



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO  
EN FONOAUDIOLOGÍA**

**“EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018”**

**AUTORES:**

MARTHA GABRIELA MARTÍNEZ MINGA

CI: 070526794-6

LAURA ANGÉLICA QUEZADA ESPINOZA

CI: 030279398-9

**DIRECTORA:**

MST. RUTH FABIOLA PALACIOS COELLO

CI: 010263697-4

**CUENCA-ECUADOR**

**2018**

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar los niveles auditivos y características audiológicas mediante una audiometría tonal liminar en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de los centros de salud Cuenca 2018.

**METODOLOGÍA:** Se efectuó un estudio descriptivo-prospectivo de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 161 pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 que acudían a control en los centros de salud; a quienes siguiendo con el objetivo planteado de esta investigación se realizó previamente la otoscopia y se procedió a realizar la audiometría tonal liminar. Los datos obtenidos se tabularon y analizaron mediante el programa IBM-SPSS Versión 15.

**RESULTADOS:** Los resultados obtenidos fueron los siguientes: De los 161 participantes evaluados (100%); el 66,5% pertenece al sexo femenino y 33,5% al masculino, en un rango que oscila entre los 48 a 68 o más años de edad, con una media de 61,40. El 73,91% de la muestra presenta hipoacusia; 54,63% de ellos presentó hipoacusia neurosensorial. El 46,9% de las personas con hipoacusia neurosensorial presentó un perfil bilateral en descenso pérdida auditiva característica en diabetes mellitus tipo 2.

**CONCLUSIONES:** Este estudio demuestra que la incidencia de hipoacusia fue significativa en el grupo participante. Existe correlación entre la edad y los años de evolución de la enfermedad; la pérdida auditiva más frecuente fue la hipoacusia neurosensorial que se presentó con un perfil bilateral en descenso característico de la pérdida auditiva en personas con diabetes mellitus tipo 2. Se encontraron afectadas las frecuencias agudas de 4.000 y 8.000 Hz.

**PALABRAS CLAVE:** DIABETES, HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL, AUDIOMETRIA, CARACTERISTICAS AUDIOLOGICAS.

## ABSTRACT

### Abstract

**Objective:** To determine the auditory levels and characteristics audiological by means of a tonal hearing audiometry in patients with diabetes mellitus type 2 of the health centers Cuenca 2018.

**Methodology:** A descriptive-prospective cross-sectional study was carried out. The sample consisted of 161 patients diagnosed with diabetes mellitus type 2 who came to control in the health centers; who, following the objective of this investigation, previously performed the otoscopy and proceeded to perform the tonal audiometry. The data obtained were tabulated and analyzed using the IBM-SPSS Version 15 program.

**Results:** The results obtained were the following: Of the 161 participants evaluated (100%); 66.5% belongs to the female sex and 33.5% to the male, ranging from 48 to 68 or more years of age, with a mean of 61.40. 73.91% of the sample has hearing loss; 54.63% of them had sensorineural hearing loss. 46.9% of people with sensorineural hearing loss presented a bilateral profile with a characteristic hearing loss in type 2 diabetes mellitus.

**Conclusions:** This study shows that the incidence of hearing loss was significant in the participating group. There is a correlation between age and years of disease evolution; The most frequent hearing loss was the sensorineural hearing loss

that presented a bilateral profile that was characteristic of hearing loss in people with type 2 diabetes mellitus. The acute frequencies of 4,000 and 8,000 Hz were found to be affected.

**Key words:** DIABETES, SENSORINEURAL HEARING LOSS, AUDIOMETRY, AUDIOLOGICAL CHARACTERISTICS.



## INDICE:

<b>CAPITULO I</b>	<b>14</b>
1.1 INTRODUCCIÓN	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
<b>CAPITULO II</b>	<b>19</b>
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	19
2.1 DIABETES	19
2.2 FACTORES DE RIESGO	21
2.3 DETECCIÓN PRECOZ	22
2.4 DIAGNÓSTICO DE DIABETES	22
2.5 TRATAMIENTO	23
2.6 AUDIOLOGÍA	23
2.7 EXPLORACIÓN FUNCIONAL AUDITIVA	24
2.8 HIPOACUSIA	29
<b>CAPITULO III</b>	<b>45</b>
3. OBJETIVOS	45
3. 1 OBJETIVO GENERAL	45
3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
<b>CAPITULO IV</b>	<b>46</b>
4 DISEÑO METODOLÓGICO	46
4.1 TIPO DE ESTUDIO	46
4.2 ÁREA DE ESTUDIO	46
4.3 UNIVERSO Y MUESTRA	46
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	46
4.5 VARIABLES	47
4.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:	47
4.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTO	47
4.7 PROCEDIMIENTOS	49
4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS	51
4. 9 ASPECTOS ÉTICOS	51
<b>CAPITULO V</b>	<b>52</b>
5. ANÁLISIS Y RESULTADOS	52



<b>CAPITULO VI</b>	<b>59</b>
6. DISCUSIÓN	59
<b>CAPITULO VII</b>	<b>61</b>
7. CONCLUSIONES	61
7.2 RECOMENDACIONES	63
<b>CAPITULO VIII</b>	<b>64</b>
8. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA	64
<b>CAPITULO IX</b>	<b>67</b>
9. ANEXOS	67
ANEXO 1.	67
ANEXO 2	69
ANEXO 3	71
ANEXO 4.	72
ANEXO 5	76

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Martha Gabriela Martínez Minga, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de agosto del 2018



**Martha Gabriela Martínez Minga**

**070526794-6**

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Laura Angélica Quezada Espinoza, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación “EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de agosto del 2018



---

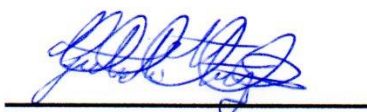
**Laura Angélica Quezada Espinoza**

**030279398-9**

## Cláusula de propiedad intelectual

Martha Gabriela Martínez Minga autora del proyecto de investigación “EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de agosto del 2018



**Martha Gabriela Martínez Minga**

**070526794-6**





## Cláusula de propiedad intelectual

Laura Angélica Quezada Espinoza autora del proyecto de investigación "EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de agosto del 2018

**Laura Angélica Quezada Espinoza**

**030279398-9**

## DEDICATORIA

Esta tesis la dedico principalmente, con todo mi amor y afecto, al pilar fundamental de mi vida, a mi familia. A mi madre, Martha Minga, mi heroína y mi motivación constante, por todo el amor, la dedicación, el apoyo y la confianza depositados en mí. A ti mamita, te dedicaré siempre todas mis luchas y victorias en esta vida. A mi padre, Anecio Martínez, por toda la paciencia, el sustento y la confianza también puestos en mí.

A mis abuelos Adriana Martínez y Manuel Minga, que, aunque ya no estén conmigo, sé que desde el cielo estarán felices porque el logro de esta meta era uno de sus mayores deseos y a mi abuelita Blanca Minga, que gracias a Dios aún está conmigo, por su amor y fe en mí.

A mis hermanos, Roger y Pablo Martínez, por ser mi apoyo en todos los momentos en los que los he necesitado y por ser mi inspiración constante. A la hermana que me regaló la vida, Valeria Mendoza, por ayudarme cuando lo necesitaba, porque su amistad y cariño me transportaban a la calidez de mi hogar, aun estando lejos de éste; y eso me daba los bríos necesarios para poder avanzar hasta concluir este camino.

A una persona muy especial en mi vida, Óscar Vera, quien ha sido realmente mi compañía incondicional, su gran apoyo, paciencia y su infinito amor han permitido también que pueda finalizar esta meta.

A mis tíos, primos y demás familiares por siempre darme ánimos a seguir adelante.

A todas las personas que Dios puso en mi camino como ángeles que fueron mi ayuda y soporte en todo el trayecto hasta este anhelado final.

**Gabriela Martínez M.**



## DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico este trabajo a mis Padres Edgar Quezada y Adriana Espinoza por ser mi mayor ejemplo de superación y pilar fundamental en la vida. Gracias por su amor incondicional y por el apoyo brindado a lo largo de este camino.

A mis hermanos Santiago y José que siempre me brindaron cariño y palabras de aliento.

A mi esposo Diego por acompañarme en esta travesía y a la persona que se ha convertido en fuente inagotable de inspiración, y amor infinito mi hijo Thiago.

A mis amigos y demás familiares por darme ánimos y estar pendientes de este proceso.

A las personas que pasaron de una u otra forma por este trayecto de formación personal, espiritual y profesional, gracias por su confianza, amor y sabiduría.

**Laura Quezada E.**

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por su eterno amor y misericordia, te agradezco Padre por conceder los caminos necesarios hacia el logro de esta meta y por esta bendición recibida.

A mis padres, por todo el amor, la entrega, por el apoyo constante, motivándome a seguir siempre adelante, por confiar en mis sueños. A mis hermanos, gracias por todos sus consejos, por su ayuda y su amor. A mis demás familiares, porque su afecto y motivación me impulsaron también a completar este logro.

A mi compañera de tesis, Laura Quezada, por acompañarme durante este proceso y compartir conmigo momentos buenos y también difíciles de esta investigación, porque trabajando en equipo pudimos obtener esta victoria.

A la directora y asesora de tesis, Mst Fabiola Palacios, por guiarnos con sus amplios conocimientos científicos e investigativos, por los cuales hemos podido culminar con éxito esta tesis y también por haber confiado en este estudio.

Al Centro Integral Fonoaudiológico, y especialmente a su propietario Lcdo. Edgar Carvajal, un gran profesional y persona extraordinaria, por tendernos una mano en el momento preciso. A la Lcda. Sara Vanegas, cuya gran ayuda también valoraré siempre. Gracias por la confianza y por abrirnos las puertas de tan prestigioso centro.

A los dirigentes y demás personal de los centros de Salud “Pumapungo”, “Totoracocha”, “Nicanor Merchán”, “Carlos Elizalde” y “Parque Iberia”, por la favorable acogida y por brindarnos la información necesaria. Gracias también a los pacientes de los clubes de “Diabéticos e Hipertensos” y a sus administradores, por la confianza en nuestra capacidad, la paciencia y la enorme colaboración.

Agradecemos también al Ing. Roberto Aguirre por su asesoría en la metodología y en el aspecto estadístico de esta investigación, así como a todas aquellas personas que aportaron con información o ayuda necesarios para el desarrollo de esta tesis.

Agradezco finalmente a la vida, al Universo, por este inolvidable triunfo.

**Gabriela Martínez M.**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza y motivación suficiente para culminar esta anhelada meta; y por enseñarme de diversas maneras que elegí el camino correcto.

A mis padres por su apoyo incondicional, y confianza sin Uds este logro no sería posible.

Agradezco a toda mi familia por creer en mí y el apoyo brindado en este arduo trayecto.

Quisiera agradecer a mi compañera y amiga Gabriela Martínez porque juntas logramos completar este proceso.

De manera especial agradezco a la Directora y asesora de Tesis, Mst Fabiola Palacios, por su dedicación, comprensión, la oportunidad y confianza en este estudio; por sus conocimientos impartidos para culminar el mismo.

Al Centro Integral Fonoaudiológico, a su propietario el Lic. Edgar Carvajal por la apertura brindada, por su cariño y ejemplo brindado en estos años de carrera, a la Lic. Sara Vanegas por la infinita ayuda y paciencia en esta investigación.

Agradezco a las autoridades de los Distritos de Salud 01D01 y 01D02 por permitirnos realizar el presente estudio en los diversos centros de salud a su cargo. Gracias a los pacientes que formaron parte de la investigación por su colaboración y paciencia.

**Laura Quezada E.**

## CAPITULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La diabetes es un grupo de enfermedades originadas por el funcionamiento deficiente del páncreas al no generar una cantidad suficiente de insulina, o cuando el organismo es incapaz de utilizar la que produce eficientemente. La insulina es una hormona reguladora del nivel de azúcar en la sangre. Al existir una alteración en la secreción o acción de ésta se deriva la hiperglucemia (aumento del nivel de azúcar sanguíneo) ocasionando graves daños en varios órganos y sistemas del cuerpo humano, afectando en especial al sistema nervioso y al sistema circulatorio.

Según un estudio realizado en Perú por Fanzo Pedro y colaboradores (2015). “Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo” (1), la diabetes presenta complicaciones como la retinopatía, nefropatía, neuropatía, pie diabético y pérdida auditiva que no ha sido investigada a profundidad en el país.

La hipoacusia se define como la disminución de la agudeza auditiva en un individuo. A través de los años se han realizado diversos estudios para correlacionar la pérdida auditiva y la diabetes. Investigaciones, como la realizada en Chile por Imarai Cesar y colaboradores (2013), o la realizada en México por el médico Rodríguez Calva José (2014) apuntan a que la diabetes mellitus produce daño a los nervios y vasos sanguíneos del oído interno, causando una degeneración neural y del sistema auditivo (2) (3).

En un estudio del hueso temporal de personas con diabetes mellitus se evidenció afectación vascular y de las células ciliadas externas, así como una insuficiente irrigación sanguínea en dicho hueso (4). Otros estudios mostraron desmielinización del nervio auditivo, pérdida de células del ganglio espiral, degeneración de las vías auditivas centrales, entre otras alteraciones que afectarían los suplementos de oxígeno y glucosa, condiciones que evolucionan a estrés oxidativo, retención endolinfática, hidropesía y alteraciones auditivas. Se mantiene la teoría de que la hipoacusia en las personas con Diabetes Mellitus (DM) se caracteriza por ser: progresiva, bilateral y neurosensorial, afectando sobre todo a las frecuencias altas (1).

La importancia de este estudio radica en que, la diabetes actualmente es una de las enfermedades con mayor prevalencia en el país, sin embargo, no existen suficientes estudios audiológicos en este tipo de pacientes. Por ello, se considera la imperiosa necesidad de realizar un análisis auditivo de pacientes con diabetes con el objetivo de comprobar que la diabetes tipo 2 está relacionada con la pérdida auditiva mejorando la calidad de vida de estos pacientes a través de un oportuno examen audiológico.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La diabetes es una enfermedad crónica catalogada como uno de los factores causantes de millones de muertes a nivel mundial, causando importantes afecciones como insuficiencia renal, ceguera, accidente cerebrovascular, infarto del miocardio, amputación de miembros inferiores, (5) además se estima que un gran índice de personas podrían ser propensas a presentar alteraciones auditivas.

A través de la historia se han realizado estudios referentes a la enfermedad diabética, cuyos resultados han ido en aumento conforme han pasado los años hasta la actualidad; según la OMS (Organización Mundial de la Salud), estima que más de 346 millones de personas tienen diabetes a nivel mundial (5), para el año 2014 el número de personas con diabetes aumentó a 422 millones, de los cuales el 8.5% son adultos mayores, en el año 2015 fue la causa directa de 1.6 millones de muertes a nivel mundial (5); en América latina se calcula que hay alrededor de 25 millones de personas afectadas con esta enfermedad.

En Ecuador, según datos publicados en el 2011, aproximadamente 500 mil personas sufrían de diabetes (6), siendo la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos el número de fallecidos por diabetes en el año 2007 fue de 3.292 personas, mientras que en el año 2016 la cifra aumentó a 4.906 (6). En el Azuay, según información del Ministerio de Salud Pública, la cantidad de pacientes con diabetes cada año aumenta. En el 2012 se reconocieron 4.145 casos y en el 2013 el número de personas con esta afección aumentó a 4.603 (7).

En la Unión Europea, alrededor del 8% de la población sufre algún tipo de dificultad auditiva neurosensorial, porcentaje que sube hasta el 40% al superar los 75 años (12).

La presente investigación tiene como propósito evaluar la audición en personas con diabetes mellitus tipo 2 y detallar las características audiométricas (presencia de acúfenos, perfil bilateral en descenso) halladas a través de la audiometría tonal liminal.

En un estudio efectuado por Perera Inés y Licea Puig en Cuba (2003), sobre la afectación de la audición en personas con diabetes mellitus entre 35 y 70 años de edad, se analizó a 80 pacientes diabéticos, como resultado se obtuvo que el 35% de la población de estudio inferior o igual a 10 años de la evolución de la enfermedad presentaron hipoacusia, pero que esta aumentó en un 60% en aquellos con más de 10 años de evolución de la enfermedad. La hipoacusia fue Neurosensorial desde leve a severa con tendencia a ser bilateral y simétrica en la mayoría de pacientes (8).

Imarai Cesar y colaboradores, efectuaron un estudio en Chile (2013), lo realizaron en 45 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y 53 pacientes sanos como grupo de control; entre 30 a 50 años, se les realizó una audiometría tonal, como hallazgos se encontró un deterioro significativo de los promedios tonales en el grupo de diabéticos en casi todas las frecuencias evaluadas en relación con el grupo de control (2).

Diversas son las investigaciones desarrolladas por más de 100 años intentando asociar la diabetes y la pérdida auditiva obteniendo resultados e hipótesis controversiales, algunos de estos estudios mencionan que la Diabetes mellitus tipo 2 puede causar lesiones en el órgano auditivo a largo plazo (2). La hipoacusia en personas con diabetes es mayor a la esperada a la edad de sujetos sanos y sin antecedentes de problemas auditivos, el grado de la pérdida estará en relación al tiempo de evolución de la enfermedad (2) (10).

Fukushima Hisaki y colaboradores (2006). Effects of type 2 Diabetes Mellitus on cochlear structure in humans, identificaron lesiones en la estría vascular, células ciliadas externas en pacientes diagnosticados con diabetes, observados a través de microscopio electrónico (11).

Rodríguez Jorge efectuó un estudio de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica de una Unidad en Querétaro (2014), concluyó en su estudio que los 168 pacientes con diabetes que participaron en la



investigación, presentaron una prevalencia del 86.3% de hipoacusia, la clasificación audiométrica fue hipoacusia leve 39.9%, hipoacusia moderada 44%, hipoacusia severa 2.4% (3).

Fanzo Pedro y colaboradores (2015) llevaron a cabo un estudio acerca de la frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú; encontraron que de los 185 pacientes participantes el 49% presentaron hipoacusia, encontrándose hipoacusia leve 35%, hipoacusia bilateral 41%, hipoacusia neurosensorial 45%, con tendencia a tonos agudos 42% (1).

Por la falta de investigaciones respecto a esta temática en el país y a nivel local, se ha considerado pertinente realizar este estudio como aporte científico para desarrollar un mayor conocimiento sobre la diabetes y los múltiples problemas de salud que conlleva esta patología; entre los cuales y siendo una problemática descuidada se encuentra la hipoacusia en personas con Diabetes Mellitus (DM), nuestro objetivo es realzar la importancia de esta área de la fonoaudiología afectada en este grupo de pacientes y de esta manera formar una nueva perspectiva en los profesionales de la salud, para que las pruebas audiológicas en personas con diabetes sean parte del protocolo de evaluación de salud médica y que exista conocimiento tanto del área de salud como de la sociedad en general sobre los efectos a nivel auditivo que presenta esta enfermedad.

A partir de esta problemática se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el grado y el tipo de pérdida auditiva en estos pacientes y cuáles son las principales características audiológicas?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La hipoacusia es la disminución de la percepción auditiva, pueden existir muchos factores causantes, entre ellos, de causa metabólica como la diabetes, la misma que afecta a varios órganos del cuerpo humano, incluido al órgano de la audición, ocasionando una hipoacusia neurosensorial en ambos oídos de evolución variable o súbita con presencia de vértigo en algunos casos (2).

Según el estudio denominado “Hipoacusia y trastornos metabólicos” de la Dra. Lisset Fernández Rojas, Cuba (13), se reportan aproximadamente el 90% de casos de personas diabéticas que presentan hipoacusia.

En Ecuador no se han efectuado muchas investigaciones al respecto, existe un estudio, pero realizado en personas tanto diabéticas como hipertensas en el Hospital “Manuel Ignacio Monteros” en el año 2015, Loja(4), por ello se considera importante la presente investigación, para tener una mayor cantidad de estudios únicamente en personas con Diabetes tipo 2 y que a partir de esto se sume posteriormente el área audiológica en el abordaje integral del paciente diabético.

El impacto de la Diabetes a nivel local ha sido tal, que actualmente, en todos los centros de salud de la ciudad de Cuenca existen grupos de diabéticos con el fin de ayudarles a manejar todos los aspectos relacionados a esta enfermedad. Pero uno de los factores que no se han abordado son las consecuencias audiológicas de esta patología, aquí radica el motivo de esta investigación.

Con los resultados obtenidos se proporcionará a los pacientes acciones preventivas, los cuidados necesarios, varias recomendaciones que mejoren su calidad de vida mediante charlas educativas y el último fin de este estudio será establecer una base importante para indagar en el análisis de este problema, sirviendo como referente para la elaboración de futuras investigaciones en ámbitos y contextos semejantes.

## CAPITULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 DIABETES

De acuerdo a la definición otorgada por la OMS, el término diabetes mellitus abarca una enfermedad de origen metabólico cuya etiología resulta ser múltiple, se caracteriza por la hiperglucemia crónica, y el mecanismo alterado de los hidratos de carbono, proteínas y grasas producido por defectos del funcionamiento en la secreción de insulina (14).

El desarrollo de la diabetes mellitus está determinado por una serie de procesos fisiopatológicos, encontrándose disminución de la sensibilidad de la insulina en los tejidos diana (adipocitos, músculo esquelético), o la destrucción autoinmune de células beta lo que ocasiona un déficit de insulina (14).

Estas alteraciones están condicionadas por la interacción de genes todavía no definidos (predisposición poligénica) y factores ambientales relacionados con el estilo de vida personal y colectiva, con una nutrición inadecuada radicando en una ingesta elevada de alcohol, excesivo aporte energético, mala composición cualitativa en la dieta diaria, escasa actividad física (15).

**Clasificación:** De acuerdo al artículo científico realizado por Corbatón Anchuelo y colaboradores (2004) denominado Diabetes mellitus concepto, clasificación y mecanismos etiopatogénicos; la diabetes mellitus puede ser clasificada en cuatro categorías clínicas: (14) (15).

1) Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), que se divide en:

1.1 Autoinmune (DM1A)

1.2 Idiopática (DM1B)

2) Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2)

3) Otros tipos de Diabetes Mellitus: enfermedades genéticas, enfermedades del páncreas, o enfermedades por exposición a fármacos.

4) Diabetes Mellitus gestacional: se inicia o es identificada durante el embarazo.

#### **Diabetes Mellitus Tipo 1:**

Denominada anteriormente Diabetes Insulinodependiente, o diabetes de inicio en la infancia; afecta al 5-10% de la población con diabetes (16); se caracteriza por una deficiencia total de secreción insulínica en el organismo (17). Las personas con este tipo de diabetes necesitan diariamente inyecciones de insulina para regular la glucemia. No pueden sobrevivir sin acceso a la insulina, se desconoce la causa de la Diabetes Mellitus Tipo 1 y en la actualidad no se puede prevenir la enfermedad.

Este tipo presenta síntomas como la diuresis (poliuria), y sed excesiva (polidipsia), hambre excesiva (polifagia), adelgazamiento, cansancio, alteraciones de la vista (16). las personas con riesgo a desarrollar este tipo de diabetes pueden ser identificados a través de un análisis serológico en el cuál se evidencia un proceso patológico autoinmune que tiene lugar en el islote pancreático y por marcadores genéticos.

### **Diabetes Mellitus Tipo 2:**

Anteriormente conocida como Diabetes no Insulinodependiente o de inicio en la edad adulta. Este grupo de pacientes ha tenido un elevado crecimiento durante los últimos años según reportes de la National Health and Nutrition Examination Survey de EE.UU (NHA- NES), ya que entre el 85-95% de la población diabética pertenecen a este grupo, la etiología de este tipo se debe a una combinación del uso ineficaz de la insulina por parte del organismo y a una respuesta insulínica compensatoria excesiva, los hábitos higiénico-dietéticos tienen gran parte de la responsabilidad en este tipo de DM (diabetes mellitus) (15).

La sintomatología puede ser similar a la diabetes tipo 1, pero menos intensos y en ocasiones los síntomas no se presentan. Por esta razón es posible que la enfermedad no sea diagnosticada hasta varios años después de su inicio, cuando las complicaciones ya son evidentes. La diabetes mellitus tipo 2 por varios años fue observada únicamente en adultos, pero en la actualidad empieza a identificarse en niños también (16).

**Las alteraciones de la tolerancia a la Glucosa (ATG) y de la glucemia en ayunas (AGA):**

Trastornos intermedios entre transición de una glucemia normal a la diabetes, en especial la DM tipo 2. Las personas que presentan ATG o AGA presentan un mayor riesgo de sufrir infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares (17).

**Diabetes Gestacional (DG):**

Trastorno transitorio que se presenta durante el embarazo y trae consigo el riesgo de padecer diabetes algún día. Este trastorno se presenta cuando la glucemia tiene un valor mayor al ideal, pero menor que el valor necesario para diagnosticar diabetes. Las mujeres con diabetes gestacional y sus recién nacidos, presentan un riesgo elevado de padecer complicaciones en el transcurso del embarazo o al momento del parto. La diabetes gestacional es diagnosticada a través de pruebas de tamizaje, mas no por la sintomatología (17).

**2.2 FACTORES DE RIESGO**

**Tipo 1:** las causas no se conocen con exactitud, sin embargo, la teoría que se tiene menciona la interacción compleja de los genes y ciertos factores ambientales, aunque por el momento no se ha demostrado que ningún factor ambiental en específico ocasione la enfermedad. La mayoría de casos de diabetes mellitus tipo 1 se presenta en niños y adolescentes (16).

**Tipo 2:** producida por la interacción de factores metabólicos y genéticos. El riesgo de padecer este tipo es mayor cuando preexiste un antecedente de diabetes en la familia, factores étnicos, o un episodio anterior de diabetes gestacional. Se combinan con una edad avanzada, obesidad, sobrepeso, inadecuada alimentación, tabaquismo, falta de actividad física.

El factor que se asocia más frecuentemente con este tipo de diabetes es el exceso de grasa corporal. Gran proporción de la población mundial con diabetes debe su origen a la obesidad, sobrepeso y falta de actividad física (16).

**Diabetes Gestacional:** entre los factores de riesgo se encuentran edad, sobrepeso, obesidad, excesivo aumento de peso durante el embarazo, antecedentes familiares de diabetes, haber padecido diabetes gestacional durante un embarazo anterior, exceso de

glucosa en la orina durante el embarazo. La diabetes en el embarazo aumenta el riesgo futuro de padecer obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en la adolescencia (17).

### 2.3 DETECCIÓN PRECOZ

Según la American Diabetes Association (ADA) el cribado universal es recomendado en individuos de cualquier edad que presenten un índice de masa corporal  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ , y uno o más de los siguientes criterios:

- Antecedentes familiares de primer grado con diabetes
- c-HDL (Colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad)  $\leq 35 \text{ mg/dl}$  o triglicéridos  $\geq 250 \text{ mg/dl}$
- Entidades con elevado riesgo de diabetes GBA (glucemia basal alterada), ITG (intolerancia a la glucosa), HbA (hemoglobina glucosilada)  $\geq 5,7\%$
- Antecedentes de diabetes gestacional o macrosomía fetal
- Hipertensión Arterial
- Historia de enfermedad cardiovascular
- Etnias de alto riesgo
- Mujeres con síndrome de ovario poliquístico
- Sedentarismo
- Condiciones clínicas asociadas con la resistencia a la insulina (obesidad grave) (18).

### 2.4 DIAGNÓSTICO DE DIABETES

Los criterios diagnósticos de diabetes mellitus según los Standards of Medical Care in Diabetes (2014) de la American Diabetes Association son los siguientes:

1. Concentración de glucosa plasmática en ayunas  $\geq 126 \text{ mg/dl}$ . Debe transcurrir mínimo 8 horas desde la última ingesta para determinar.
2. Glicemia en plasma a las 2 horas de una sobrecarga oral de glucosa con  $75 \text{ g}$   $\geq 200 \text{ mg/dl}$ .
3. HbA 1c (Hemoglobina glucosilada)  $\geq 6.5\%$ . La determinación será realizada en un laboratorio clínico.
4. Glucemia plasmática  $\geq 200 \text{ mg}$ /en cualquier momento del día asociado a síntomas cardinales de diabetes (polidipsia, poliuria, pérdida excesiva de peso) (18).

## 2.5 TRATAMIENTO

El principal tratamiento consiste en controlar el nivel de azúcar en la sangre a través de la dieta, medicamentos orales o insulina. Se requiere realizarse controles regulares para corroborar que no existan complicaciones.

**Diabetes mellitus tipo 1:** El objetivo del tratamiento de este tipo de DM es mantener los niveles normales de azúcar en la sangre, mediante la insulino terapia, dieta, controles regulares y ejercicio.

**Diabetes mellitus tipo 2:** el tratamiento incluye dieta, ejercicio, medicación.

**Diabetes Mellitus Gestacional:** cuyo tratamiento es el control diario del nivel de azúcar en la sangre, dieta saludable, controles al bebé y ejercicio físico. Si el nivel de azúcar en sangre es elevado requiere el uso de medicamentos (17).

## 2.6 AUDIOLOGÍA CONCEPTO

La audiolología es aquella ciencia que se encarga del estudio y la exploración fisiológica y anatómica del oído, del diagnóstico de patologías auditivas, prevención, tratamiento y rehabilitación de todo trastorno auditivo. En definitiva, es la ciencia que se encarga de cuidar la salud auditiva de los seres humanos(19). La audición humana es un proceso complejo, que abarca desde el momento en que una onda sonora llega al tímpano, hasta provocar una reacción en el ser humano. En el proceso de audición el sonido pasa de variaciones en la presión del aire a un conjunto de impulsos nerviosos; razón por la cual se conoce que el sonido no es un fenómeno meramente físico sino también mental; esto se basa en la interpretación que el cerebro realiza en base al sonido y las reacciones de las personas ante él (20).

Con este antecedente, el proceso de audición del ser humano es un mecanismo complejo, razón por la cual los profesionales capacitados en esta área de la salud asumen la práctica clínica diaria a través de la realización de diversas pruebas de diagnóstico, utilizando a su favor la tecnología. En los últimos años han sido numerosos e importantes los cambios que se han registrado en el ámbito de la audiolología, pasando desde exploraciones de la cóclea, centros auditivos centrales hasta el desarrollo de

tratamientos cocleares, intracocleares, el surgimiento de tecnologías y técnicas para el diagnóstico y tratamiento con diversos sistemas implantables, cuyo objetivo de la audiolología como rama de la salud es el bienestar y la mejora en la calidad de vida de los pacientes (19).

## 2.7 EXPLORACIÓN FUNCIONAL AUDITIVA

La exploración funcional de la audición es fundamental dentro de una consulta de otología o audiolología, presentándose aquí el dominio de las distintas pruebas, su ejecución, parámetros y requisitos para su realización; indispensables para obtener un diagnóstico eficaz (19).

**Audiometría:** La evaluación audiométrica consiste en la valoración de la capacidad de una persona para percibir tonos puros de variable intensidad (audiometría tonal) o en la cuantificación de los umbrales de reconocimiento de los sonidos que forman parte del habla (audiometría verbal o logaudiometría). En el presente estudio se mencionará la audiometría tonal liminal.

**Audiometría Tonal Liminal:** prueba fundamental en los diagnósticos auditivos; es una exploración de la capacidad auditiva de un paciente mediante la obtención de los umbrales de audición para las diversas frecuencias a evaluar. Se entiende como umbral auditivo aquella intensidad mínima que una persona requiere para detectar la presencia de un sonido alrededor del 50% de las veces.

Esta prueba es presentada de 2 maneras para obtener los umbrales auditivos a estudiar:

- Vía de conducción aérea: el estímulo auditivo se presentará a través de auriculares.
- Vía de conducción ósea: para estudiar esta vía el estímulo auditivo es enviado mediante vibradores óseos (19).

## OBJETIVOS DE LA AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAL

1. Establecer el diagnóstico o no de una posible Hipoacusia (pérdida auditiva), mediante la obtención de los umbrales auditivos. Cabe recordar que esta es una prueba subjetiva ya que los resultados que se obtienen son proporcionados por la subjetividad del paciente a explorar, por lo que la prueba depende totalmente de la colaboración de este.



2. La audiometría tonal nos proporciona la posible localización inicial de la lesión que produce la hipoacusia, por lo que se compara los umbrales de la vía aérea con los umbrales de la vía ósea (19).

### **METODOLOGÍA DE LA PRUEBA**

Para su ejecución se requiere de un audiómetro que es un instrumento electrónico generador de sonidos de diversas intensidades y frecuencias con los que se obtienen los umbrales auditivos.

Las frecuencias estudiadas en esta prueba son sonidos puros comprendidos entre los 125 y los 8.000 hertzios (Hz), estas frecuencias están separadas por incrementos de 1 octava (el doble de la frecuencia de manera secuencial) entre ellas. Se exploran dos modos como se mencionó: la conducción por vía aérea mediante auriculares de superposición o de inserción, y la conducción por vía ósea a través de la colocación de un vibrador en la mastoides.

La intensidad del estímulo se regula en incrementos de 5 dB hasta alcanzar los 120 dB como máximo para la vía aérea y los 40- 70 dB para la vía ósea.

Se introduce al paciente en una cabina insonorizada y antes de realizar la prueba se brinda las instrucciones correspondientes al sujeto, estas son:

- “Usted va a escuchar unos sonidos, utilice el pulsador o levante su mano cuando crea escuchar el sonido, no importa que el sonido sea débil, deje de pulsar o baje la mano cuando el sonido haya cesado”.
- “Se le explica que la cabina no producirá ningún daño y que el paciente puede salir cuando él así lo desee”

Es importante que el paciente haya comprendido las instrucciones para contar con su total colaboración y que los resultados obtenidos sean fiables (19).

## TÉCNICA DE REGISTRO

En primer lugar, se explora la vía aérea a través de los auriculares, si la prueba es realizada en campo libre se utiliza altavoces. Para la colocación de los auriculares se utiliza la codificación de colores; rojo para el oído derecho y el color azul para el oído izquierdo, se comprueba la correcta colocación de los auriculares antes de proceder a realizar el examen.

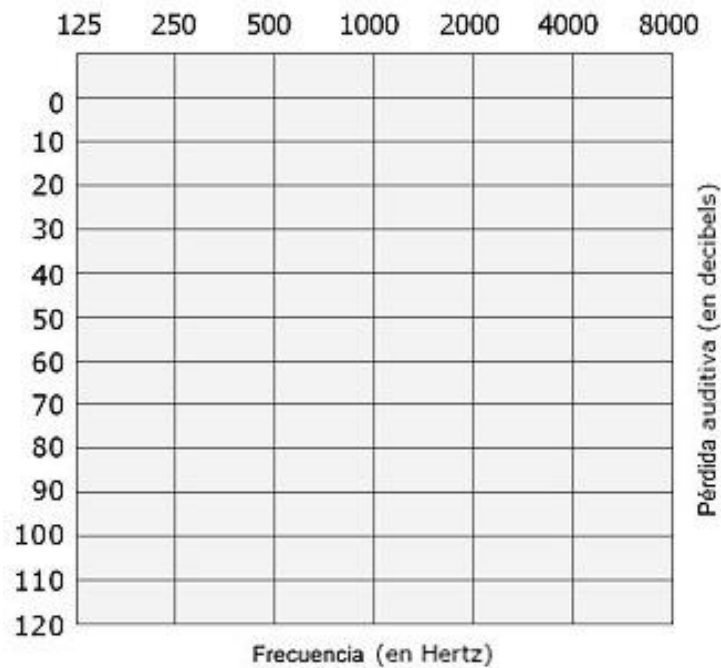
La determinación del umbral se inicia por el mejor oído o el oído más sano, la primera frecuencia a explorar es la de 1.000 Hz seguida de las frecuencias de 2.000, 4.000, y 8.000 Hz siendo estas las más agudas; luego se prosigue con las frecuencias graves 500, 250, y 125 Hz. Existen dos modalidades para obtener el umbral tonal por vía aérea, un modo es el ascendente, en el que la estimulación arranca en intensidades débiles y en incrementos de 5 dB se va aumentando hasta obtener una respuesta por parte del paciente; la segunda modalidad es arrancar en intensidades altas e ir descendiendo. Se considera que el modo ascendente es más preciso que el descendente (19).

El umbral tonal de la vía aérea con una frecuencia específica a evaluar estaría delimitado por la mínima intensidad a la que el paciente respondió haber percibido el sonido al menos dos veces de 4 intentos en la modalidad ascendente. Una vez que se ha explorado el oído más sano se explora el oído con menor audición.

Una vez finalizada la exploración de los umbrales auditivos por vía aérea, se pasa a evaluar la vía ósea; para ello es necesario agregar a la evaluación un vibrador óseo colocado sobre la mastoides del paciente, éste no debe tener contacto con el pabellón auditivo. La metodología a utilizar será similar a la empleada en la vía aérea. La determinación del umbral óseo requiere un proceso más minucioso puesto que habitualmente se debe eliminar la audición del oído opuesto a través del enmascaramiento, lo que es indispensable para obtener resultados fiables en vía ósea (19).













Los datos obtenidos de la audiometría son registrados en un audiograma (Figura 1), los resultados son anotados en base a una simbología establecida universalmente (Figura 2). En el eje de las abscisas se representan las frecuencias de 125 a 8.000 Hz y en el eje

de las ordenadas, se colocan las pérdidas en dB en base al eje 0 que representa un umbral normal tanto para vía aérea como para vía ósea. Anotados los umbrales obtenidos para cada frecuencia en ambas vías se realiza un trazado continuo para la vía aérea y un trazado discontinuo para la vía ósea (19).



**Figura 1.** Gráfico audiométrico o audiograma.

**Fuente:** Rodríguez Cesar. Rodríguez Rubén. *Audiología Clínica y Electrodiagnóstico*

	Umbral aéreo oído derecho
	Umbral aéreo oído izquierdo
	Umbral aéreo oído derecho enmascarado
	Umbral aéreo oído izquierdo enmascarado
	Via ósea oído derecho sin enmascarar
	Via ósea oído izquierdo sin enmascarar
	Via ósea oído derecho enmascarada
	Via ósea oído izquierdo enmascarada
	Umbral de molestia de oído derecho
	Umbral de molestia del oído izquierdo
	No existe el umbral en oído derecho
	No existe el umbral en oído izquierdo

**Figura 2.** Simbología estandarizada a emplearse en el audiograma.

**Fuente:** Rodríguez Cesar. Rodríguez Rubén. Audiología Clínica y Electrodiagnóstico.

## APLICACIONES CLÍNICAS

- La audiometría tonal liminar es una evaluación de la función auditiva de un paciente y debe ser efectuada siempre que se manifieste problemas en la audición. Su ausencia se justifica en niños de corta edad, por la falta de colaboración (20).
- Se considera la normalidad de los umbrales auditivos cuando la media de éstos se encuentra por debajo de 20 dB (21). Cabe mencionar que no se pueden considerar los umbrales auditivos como una referencia o valor absoluto el mismo que limita una audición perfecta de aquella que no la es, ya que la audición integra diversos factores aparte de la percepción auditiva de un sonido puro (20).
- La audiometría tonal liminar nos permite determinar el grado de pérdida auditiva, generalmente se usa los criterios del BIAP (Bureau International de Audiophonologie) para clasificar dicha pérdida (21). Para obtenerlo se calcula el Promedio Tonal Puro (PTP) que es la media de los umbrales auditivos de vía aérea en las frecuencias de 500, 1.000, 2.000, y 4.000 Hz, de esta manera se obtiene la pérdida media para cada oído explorado. En caso de que una de las frecuencias

necesarias para obtener el PTP no presenta respuesta, se considera una pérdida de 120 dB, una vez que se han obtenido los Promedios Tonales Puros de cada oído se podrá definir el grado de hipoacusia en base a sus características (22).

- Un dato relevante en el área de la audiolología es que mediante los umbrales obtenidos por vía aérea y vía ósea se podrá orientar al lugar de la lesión que ocasiona la hipoacusia (22).

## **2.8 HIPOACUSIA**

### **CONCEPTO**

La hipoacusia o pérdida de la audición representa un problema común de salud ya que afecta aproximadamente al 5% de la población mundial (13). Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la hipoacusia se encuentra en el tercer lugar entre las patologías que abarcan años de vida con discapacidad, luego de la depresión y de lesiones no intencionadas (23). Lo que realmente representa un desafío a considerar tanto por las acciones para prevenir la hipoacusia, como en el desarrollo de tratamientos efectivos que mejoren la calidad de vida de las personas con hipoacusia.

### **INCIDENCIA- PREVALENCIA**

La OMS estima que 360 millones de personas a nivel mundial presentan hipoacusia de los cuales 32 millones son niños, lo que les genera algún tipo de discapacidad, considerándose una pérdida auditiva discapacitante superior a los 40 dB en el oído con mejor audición en adultos y 30 dB en el oído con mejor audición en niños (5). Se estima que el 15% de la población adulta en el mundo presenta algún grado de hipoacusia, y esta cifra se eleva en personas de 65 años o mayores de esta edad siendo un tercio de esta población quien la padece. La prevalencia de hipoacusia en adultos mayores según la Organización Panamericana de Salud en mayores de 65 años es alrededor del 30%, y del 60% en mayores de 85 años (24).

En la actualidad el 80% de la población con hipoacusia pertenece a países en vías de desarrollo, de ingresos bajos y medianos; la hipoacusia se ubica como el déficit sensorial más frecuente en el ser humano (24). Es notable que en los últimos años el número de personas con hipoacusia ha incrementado, esto puede explicarse por el envejecimiento de la población, por el diagnóstico precoz con la implementación del tamizaje auditivo

neonatal, por una mejor identificación y detección de casos; y por último por efectos del ruido en la salud auditiva (23).

## ETIOLOGÍA DE LA HIPOACUSIA

Las causas de la pérdida auditiva pueden ser clasificadas en congénitas y adquiridas.

**Causas Congénitas:** éstas pueden determinar la pérdida auditiva en el momento del nacimiento o poco después, y puede deberse a factores hereditarios y no hereditarios; o también complicaciones durante el embarazo y/o parto. Entre estas causas se encuentra:

- Rubéola materna, sífilis u otras infecciones durante el embarazo
- Peso bajo al nacer
- Asfixia en el parto
- Uso inadecuado de medicamentos ototóxicos como aminoglucósidos, antipalúdicos, diuréticos y medicamentos citotóxicos.
- Ictericia grave en el periodo neonatal (5).

**Causas Adquiridas:** pueden provocar la pérdida auditiva a cualquier edad.

- Enfermedades infecciosas: meningitis, parotiditis, sarampión.
- Infección crónica del oído
- Otitis media
- Traumatismos craneoencefálicos o traumatismos a nivel del oído.
- Uso de medicamentos ototóxicos
- Exposición a ruido excesivo (maquinaria ruidosa o explosiones)
- Exposición a sonidos elevados (uso de audífonos a un volumen elevado y en periodos prolongados de tiempo, discotecas, conciertos, etc.)
- Envejecimiento
- Obstrucción del conducto auditivo (cerumen, cuerpos extraños) (5).

## CONSECUENCIAS DE LA HIPOACUSIA

### FUNCIONAL

- Limitación de la capacidad de la persona para comunicarse con su entorno

- En los niños la pérdida auditiva suele retrasar el desarrollo del lenguaje.
- La hipoacusias y problemas del oído como la otitis media suelen generar efectos adversos en el rendimiento escolar.
- Se ha evidenciado que las personas con hipoacusia presentan índices de fracaso escolar por lo que requieren asistencia educativa y ajustes adecuados para que tengan acceso, los mismos que no siempre están disponibles (23).

## **ECONÓMICAS**

- Según datos de la OMS, los casos de hipoacusia desatendidos representan un costo mundial anual de 750.000 millones de dólares.
- Los niños con hipoacusia provenientes de países en desarrollo rara vez son escolarizados.
- La tasa de desempleo para personas con pérdida auditiva se podría reducir con la mejora en el acceso a la educación, a los servicios de habilitación o rehabilitación y con la sensibilidad de los empleadores (23).

## **SOCIALES Y EMOCIONALES**

- Los problemas de comunicación suelen acompañar a los casos de pérdida auditiva o sordera, lo que genera efectos negativos en la vida de quien la padece, por ejemplo, sentimientos de soledad, frustración o aislamiento (23).

## **2.9 CLASIFICACIÓN DE LA HIPOACUSIA**

### **TIPOS DE HIPOACUSIA SEGÚN LOCALIZACIÓN**

**Hipoacusia de Conducción o Trasmisión:** se presenta cuando existe alguna alteración en el oído externo u oído medio que disminuye la transmisión del sonido del mundo exterior a la cóclea.

### **ETIOLOGÍA DE LA HIPOACUSIA DE CONDUCCIÓN**

#### **Lesiones del Oído Externo:**

- Estenosis del conducto
- Infección del conducto

- Malformaciones
- Lesiones obstructivas ocasionadas por cerumen o cuerpos extraños.

**Lesiones del oído medio:**

- Otitis media
- Malformaciones en los huesecillos
- Tumores
- Obstrucción Tubárica

**Lesiones de la cápsula ótica:**

- Oтоesclerosis
- Infecciones como la Sífilis

**Hipoacusia Neurosensorial o de Percepción:** ocasionado por un daño a nivel de la cóclea en el cual las células sensitivas no pueden enviar los estímulos a la vía auditiva adecuadamente, por lo que se produce una disminución de la audición.

**ETIOLOGÍA DE LA HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL**

Presbiacusia (Hipoacusia relacionada con la edad)

- Enfermedad inmunitaria
- Infecciones: meningitis, sarampión, paperas
- Ruidos o sonidos fuertes
- Exposición a sonidos fuertes por períodos largos de tiempo
- Enfermedad de Meniere
- Enfermedad de los vasos sanguíneos
- Neurinoma Acústico
- Uso de determinados medicamentos aminoglucósidos (19).

**Hipoacusia Mixta:** Disminución de la audición a nivel de oído externo, medio e interno, siendo de esta manera el daño de tipo conductivo como neurosensorial (19).



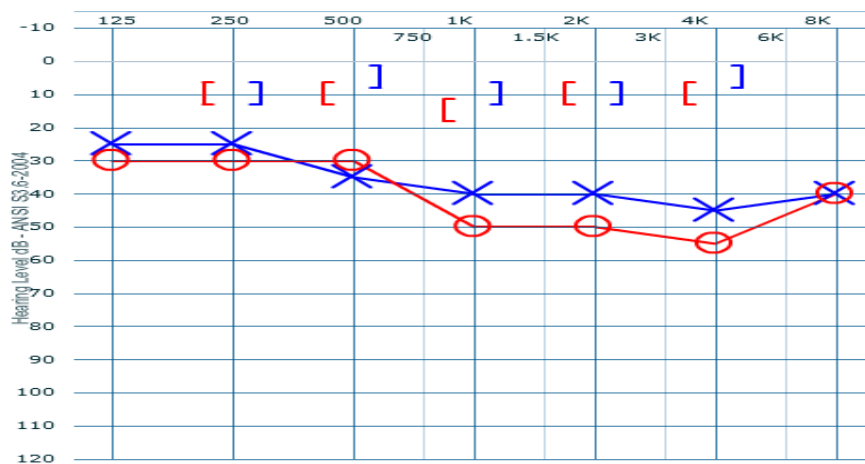
## TIPOS DE HIPOACUSIA SEGÚN EL GRADO

En la presente investigación se usará la clasificación según el Bureau International de Audiophonologie (BIAP), ya que siendo ésta una institución internacional formada por asociaciones y expertos profesionales en el área de la Fonoaudiología, es la más usada a nivel mundial y la más específica al momento de diagnosticar una pérdida auditiva.

- Audición Normal: Umbral auditivo entre 0- 20 dB
- Hipoacusia Ligera o Leve: Umbral auditivo entre 21- 40 dB
- Hipoacusia Media o Moderada: Umbral auditivo entre 41- 70 dB
- Hipoacusia Severa: Umbral auditivo entre 71- 90 dB
- Hipoacusia Profunda: Umbral auditivo mayor a 91 dB
- Cofosis: Pérdida total de la audición (21).

## APLICACIONES CLÍNICAS DE LA AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAL EN LA IDENTIFICACIÓN DE HIPOACUSIAS

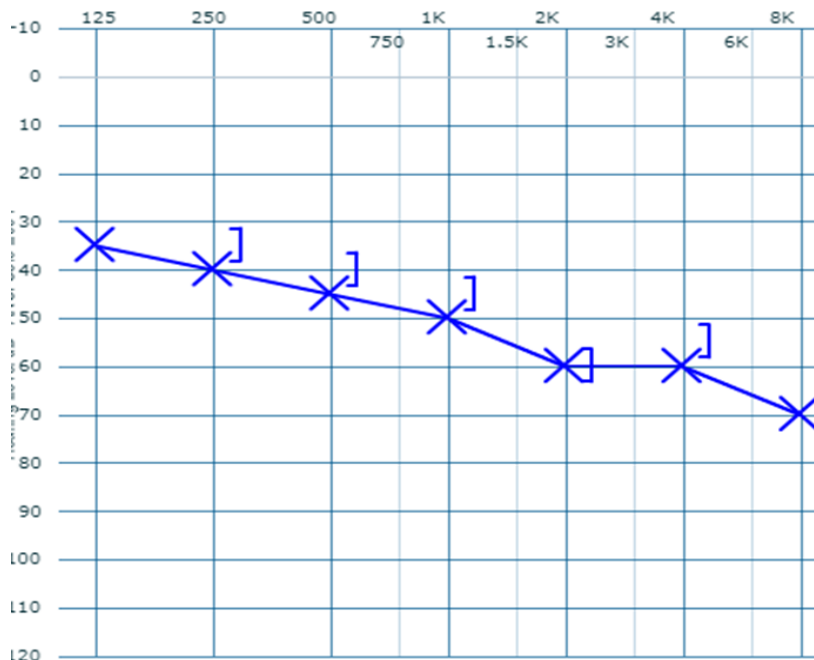
**Hipoacusia de Conducción:** Los umbrales obtenidos de la vía aérea y vía ósea al realizar el trazado forman una curva, cuando éstas están separadas, y la vía ósea se encuentra dentro de los rangos de normalidad descritos por el BIAP y la vía aérea disminuida; se puede decir que se trata de una hipoacusia de conducción o de transmisión (Figura 3). A la diferencia existente entre los umbrales de la vía aérea y vía ósea en cada frecuencia se denomina gap o Rinne audiométrico (19).



**Figura 3.** Ejemplificación de un audiograma de paciente con Hipoacusia de Conducción Bilateral.

**Fuente:** Gabriela Martínez. Laura Quezada

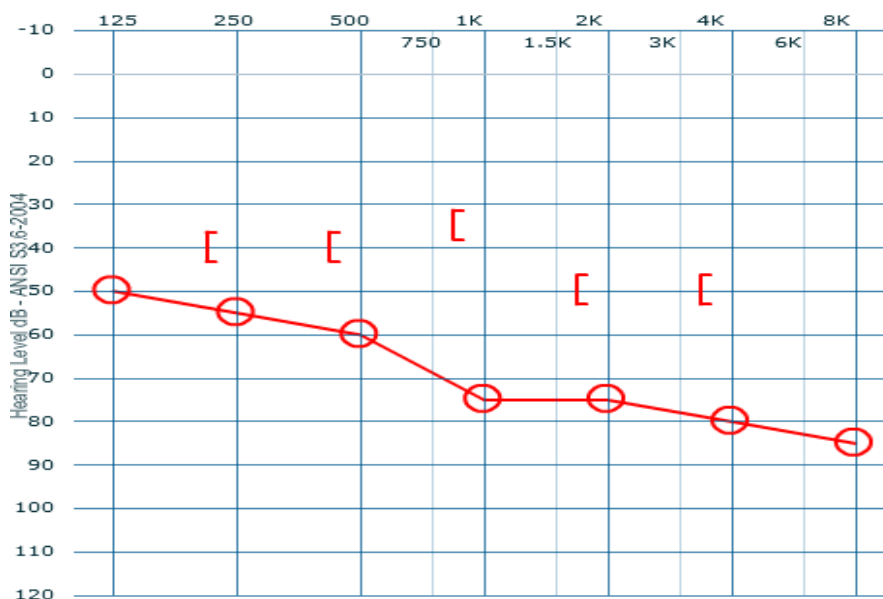
**Hipoacusia Neurosensorial:** Presenta un perfil audiométrico en el cual la vía aérea y la vía ósea son patológicas, es decir, se encuentran por debajo del rango de normalidad (Figura 4), las dos curvas se presentan juntas o próximas (19).



**Figura 4.** Ejemplificación de un audiograma de paciente con Hipoacusia Neurosensorial en oído izquierdo.

**Fuente:** Gabriela Martínez. Laura Quezada

**Hipoacusia Mixta:** El perfil audiométrico se presenta con una vía aérea y vía ósea patológicas, las dos curvas se encuentran separadas por el gap óseo- aéreo (Figura 5)



**Figura 5.** Ejemplificación de un audiograma de paciente con Hipoacusia Mixta en oído derecho.

**Fuente:** Gabriela Martínez. Laura Quezada

## **2.10 DIABETES TIPO 2 E HIPOACUSIA: FISIOPATOLOGÍA**

El origen de la hipoacusia producida por diabetes tipo II se debe a algunos factores:

- 1) Neuropatía diabética primaria
- 2) Neuropatía secundaria a afección de los vasos neurales.
- 3) Alteración del metabolismo de la glucosa en oído interno.
- 4) Alteración de la circulación y del aporte de O<sub>2</sub> al oído interno, por afección de los pequeños vasos. (13)

Todo lo que altere el normal aporte sanguíneo y de oxígeno al oído interno puede ocasionar una hipoacusia de tipo metabólica. Las variaciones en la concentración de oxígeno, en el metabolismo de la glucosa y del metabolismo local y sistémico, ocasionan disfunción del oído interno con daños en la audición y el equilibrio. (13)

Se han evidenciado hipoacusias neurosensoriales mayormente en pacientes con estos hiperglucémicos, es decir, con cantidades anormales de glucosa en la sangre. (13)

La hiperglucemia forma los llamados productos finales de glicación avanzada (AGEs) en las proteínas de paredes de tejidos determinados. Cuando éstas se acumulan generan modificaciones en las funciones de la estructura de esta proteína. Este tipo de variaciones produce las complicaciones crónicas de la diabetes como la neuritis somática, que afecta a los elementos sensoriales de los pares craneales, y la neuropatía diabética, que produce anomalías audiológicas en el 55% de los casos. (1).

### **HALLAZGOS AUDIOLÓGICOS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**

- Los pacientes diabéticos muestran una disminución parecida en altas y bajas frecuencias en un nivel medio de 750 a 2000 ciclos por segundo, con una prevalencia de 9 a 47%” (1).
- La diabetes mellitus tipo 2 podría causar mutaciones en el DNA mitocondrial que generaría la encefalomiopatía mitocondrial (MELAS) que ocasionaría accidentes vasculares cerebrales e hipoacusia neurosensorial progresiva (25).
- La hipoacusia neurosensorial suele ser bilateral de inicio gradual afectando las frecuencias altas o puede ser unilateral y súbita con o sin alteraciones vestibulares (26).

- “Atrofia de las neuronas del ganglio espiral y desmielinización del nervio auditivo con disminución en las neuronas cocleares sobre todo en la vuelta basal de sujetos con diabetes y variaciones otoneurológicas” (1).
- “Pérdida de las células del ganglio espiral y células ciliadas del órgano de Corti, degeneración de las vías auditivas centrales y adelgazamiento de las paredes vasculares de la estría vascular que implican el suplemento de oxígeno y glucosa; condiciones que desarrollan a estrés oxidativo, retención endolinfática, hidrops y alteraciones auditivas” (1).
- La hipoacusia se presenta mayormente en diabéticos tipo 2 que tipo 1 (1).
- Pueden mostrarse curvas audiométricas con caídas en las frecuencias graves y agudas, especialmente en éstas últimas.(1).
- Existen personas que presentan vértigo, semejante a la neuritis vestibular aguda (26).
- En evaluaciones con PEAT (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral) se observa un aumento en la latencia de la onda V y en el interpeak I-V junto con la disminución de la de la amplitud de la onda V5-11 (27).
- “En evaluaciones con EOA (Emisiones Otoacústicas) transientes y producto de distorsión se observan alteraciones de la micromecánica de las células ciliadas externas” (27).
- La diabetes mellitus tipo 2 se ha relacionado con sordera debido a microangiopatía diabética (4).
- Lesiones de la vía auditiva, principalmente en la cóclea y en el nervio. (28)
- “La mayor parte de los estudios demuestran una pérdida en tonos agudos mayor de 2.000 Hz, así como ausencia de respuesta con emisiones otacústicas y potenciales auditivos alterados del tallo cerebral” (4).
- El tiempo de padecer diabetes y el uso de insulina está relacionado con la aparición de hipoacusia (4).
- “Lesiones microvasculares en el oído interno, cambios de la microcirculación, engrosamiento de las paredes vasculares en la cóclea, en el modiollo, la lámina espiral, el órgano de Corti, la estría vascular, el ligamento espiral, y la membrana basilar” (4).

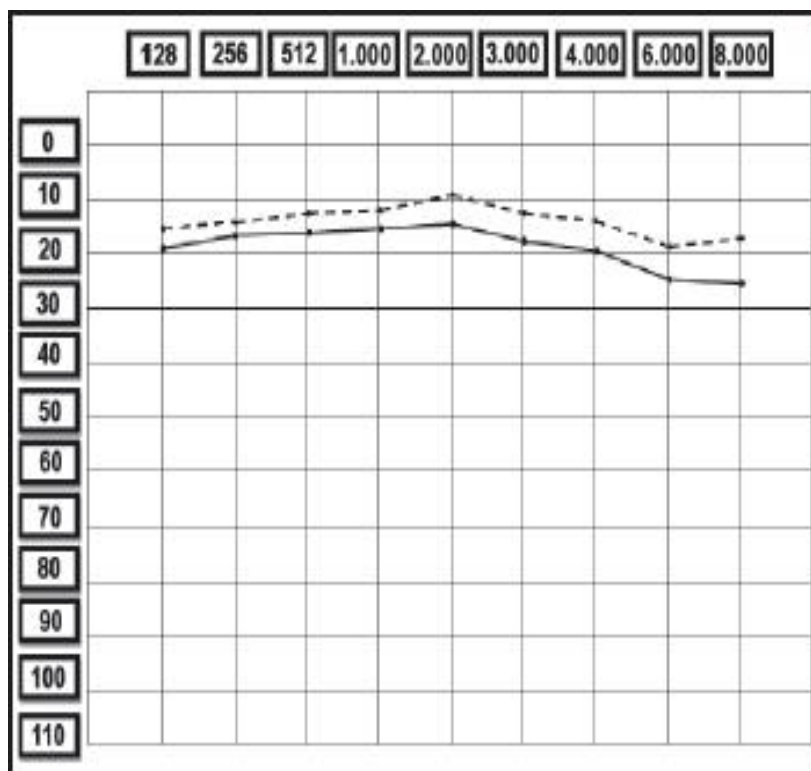
Como se ha mencionado la hipoacusia o disminución de la audición es uno de los trastornos sensoriales más frecuentes, según los expertos afecta alrededor del 10% de la población adulta, con una mayor prevalencia después de los 60 años. (28)

En el año 2015, en un evento científico desarrollado en Venezuela, se señaló que acorde a la Asociación Americana de Diabetes, existía la disminución de **la agudeza auditiva en los pacientes diabéticos**, basándose en estudios que concluyeron que el 26% a 66% de los pacientes diabéticos presentaban **Hipoacusia**, por la diabetes. (28)

Estudios realizados en Asia, Centro América y EE. UU demuestran la relación entre la diabetes y la hipoacusia, presentándose esta última como una de las múltiples complicaciones tardías de esta patología. La revista Annals of Internal Medicine estudió a 5140 pacientes diabéticos desde el año 1999 al 2004, concluyendo que los diabéticos son 2 veces más proclives a sufrir pérdida auditiva y que ésta va relacionada directamente con los años de evolución, independientemente del género, raza o nivel socioeconómico. Según los análisis, además de la hipoacusia se presentan otros síntomas como mareos, acúfenos o tinnitus. (28).

### **MECANISMO DE AFECTACIÓN DEL OÍDO POR DIABETES**

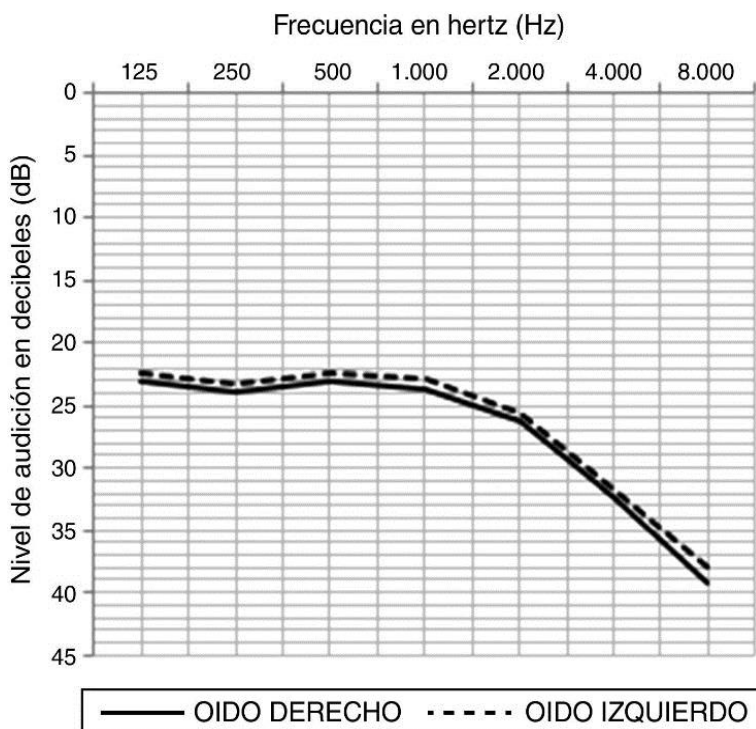
La Diabetes afecta al oído y genera la hipoacusia, inicialmente mediante los niveles elevados de azúcar en la sangre. Esta patología deteriora los nervios, en el caso del oído a los nervios acústico y vestibular, lo que puede alterar la percepción del sonido; de la misma manera si estos nervios son dañados secundariamente por obstrucción de los vasos sanguíneos que los mantienen, se compromete la microcirculación que proporciona sangre y oxígeno al oído interno; fallando y produciéndose también la hipoacusia; lo cual recibe el nombre de microangiopatía diabética, y la hiperglicemia crónica, consecuencia de un metabolismo alterado, produce también daños irreversibles en el oído, en especial se afecta el órgano de Corti. La Diabetes puede afectar también a los centros de procesamiento cerebrales auditivos, alterando completamente la audición. Todo esto provoca distintos grados de hipoacusia de tipo neurosensorial, progresiva, bilateral, simétrica y que altera principalmente las frecuencias altas, siendo más severa en adultos mayores (28) (29).

**MODELOS DE AUDIOGRAMAS DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**Figura 6:** Tendencia promedio de la curva audiométrica en pacientes diabéticos tipo 2.

**Fuente:** Imarai C. Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2 (2013)

Datos obtenidos de un estudio realizado en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital de la Universidad de Chile en el año 2013. El estudio fue de tipo transversal caso control. El grupo de comparación constaba de 45 pacientes con diabetes tipo 2 y 53 pacientes sanos, siendo éste el grupo control. El tiempo de evolución de la patología fue de 5 años. Se concluyó que la pérdida auditiva fue significativamente mayor en los pacientes diabéticos tipo 2 y con mayor alteración de las frecuencias medias y agudas (2). (Figura 6)

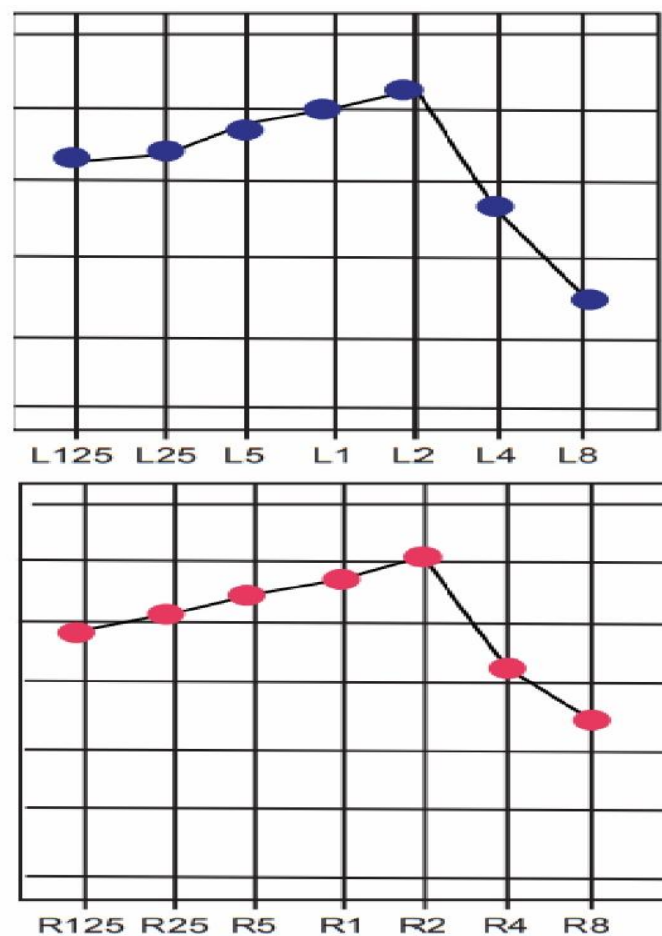


Grado de audición	
No hipoacusia	< 20 dB
Hipoacusia leve	21 – 39 dB
Hipoacusia moderada	40 – 69 dB
Hipoacusia severa	70 – 89 dB
Hipoacusia profunda	> 90 dB

**Figura 7.** Tendencia promedio de la curva audiométrica en pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 1 y 2.

**Fuente:** Fanzo Gonzales. Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú. (2015)

Datos obtenidos de un estudio realizado en Chiclayo, Perú en el año 2015, de tipo transversal descriptivo a 185 pacientes con diabetes del hospital. El 49% de los pacientes presentaron hipoacusia: leve (35%), bilateral (41%) de tipo neurosensorial (45%) y con una predisposición a tonos agudos (42%). La mayoría de los pacientes con hipoacusia tenía un tiempo de evolución de la patología  $\geq 10$  años (1). (Figura 7)



**Figura 8.** Tendencia promedio de la curva audiométrica en pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2.

**Fuente:** Zamora O. Asociación entre depresión e hipoacusia en pacientes con diabetes tipo 2. (2016)

Estudio de tipo transversal analítico llevado a cabo en el Hospital de Especialidades de la ciudad de México. Se analizaron pacientes con DT2 mayores de 40 años. Se estudiaron 150 pacientes (76 % mujeres). Se concluyó que aproximadamente la mitad de los pacientes diabéticos tipo 2 presentaron hipoacusia (29). (Figura 8)

## ACÚFENOS

**Concepto:** “Es la percepción de un sonido resultante exclusivamente de la actividad dentro del sistema nervioso” (19), que no está provocado por un sonido externo.



El acúfeno es una percepción sonora, un fenómeno psicosensoresal experimentado en el córtex auditivo. Todo acúfeno se examina, se interpreta y después se procesa en el sistema nervioso central, siendo el resultado de la actividad producida en varias zonas de la vía auditiva desde la cóclea hasta la corteza cerebral, procesado de modo anormal e interpretado erróneamente por los centros superiores como un ruido (34).

### MEDICIÓN DEL ACÚFENO

Según Manuel Manrique Rodríguez (19), no se relaciona la intensidad de percepción del acufeno y la molestia que causa porque acúfenos de muy baja intensidad suelen a veces molestar más que los de alta intensidad.

### ETIOPATOLOGÍA DEL ACÚFENO

- **Congénitas:** Producidas por trastornos genéticos o por malformaciones del oído.
- **Infecciosas:** Si la infección se propaga hacia el oído interno son las propias toxinas bacterianas las que pueden lesionar el epitelio auditivo generando acúfenos.
- **Neoplásicas:** Exostosis, osteomas, carcinoma de células escamosas, colesteatoma, neurinomas del VIII par craneal, neurinomas de VII par craneal, meningiomas y neoplasias del sistema nervioso central.
- **Neurológicas:** La desmielinización de la vía auditiva también genera acúfenos.
- **Vasculares:** Aneurismas, hipertensión arterial, arteriosclerosis, malformaciones y fístulas arteriovenosas, isquemia coclear, etc.
- **Traumáticas:** Barotrauma, trauma acústico agudo, traumatismos craneoencefálicos.
- **Farmacológicas:** Fármacos ototóxicos, antihipertensivos, inhibidores, se han asociado con acúfenos pulsátiles.
- **Endocrinológicas:** La **diabetes** mellitus es responsable de vasculopatía y neuropatía. La hipoglucemia también se ha relacionado con la aparición de acúfenos.
- **Otros:** Rigidez o desarticulación de la cadena osicular, trauma acústico crónico, otosclerosis, enfermedad de Paget, síndrome de Ménière, presbiacusia, anemia, trastornos cocleares, psicológicos, etc (34).

#### Acúfenos y su relación con la Diabetes

Según el estudio de Holcát M (35) denominado “Tinnitus and diabetes”, El tinnitus es también un efecto secundario de presentar un nivel anormalmente bajo de

serotonina o alto nivel de insulina. El oído interno carece totalmente de reservas de energía. Su metabolismo depende directamente del suministro de oxígeno y glucosa que existe en la sangre. Las alteraciones en el metabolismo de la glucosa por lo tanto tienen un gran potencial para perturbar el funcionamiento del oído interno y generar acúfenos.

## **DIABETES Y PRESBIACUSIA**

La pérdida progresiva de la audición causada por el envejecimiento se denomina presbiacusia y es más común a partir de los 65 años.

Hay diversos factores que contribuyen a la pérdida auditiva en relación a la edad como son: traumatismos, enfermedades vasculares como la hipertensión y la diabetes entre otros.

Según un artículo publicado por la escuela de formación superior SAERA en año 2016 (36), que recopila varios estudios de este tipo, si bien la diabetes es un factor que puede llegar a influir, no es determinante en la pérdida auditiva por envejecimiento.

- “En el estudio de Ferré, Morelló-Castro y Barberá, los investigadores utilizaron 59 sujetos de una edad comprendida entre los 65 y los 85 años. Realizaron diferentes análisis de factores ambientales, diferenciaron entre ambos sexos y analizaron la presencia de diferentes enfermedades vasculares, entre ellas la diabetes. El resultado obtenido al realizar dicho análisis con la enfermedad de la diabetes fue que no obtuvieron una relación estadística entre la presbiacusia y la diabetes” (36).
- En el estudio de Chávez-Delgado, Vázquez-Granados, Rosales-Cortés y Velasco-Rodríguez (2012), la edad que utilizaron los investigadores se encontraba entre los 29 y los 88 años. En esta investigación, los pacientes se clasificaban según género, enfermedades como la diabetes y elementos relacionados con su estilo de vida. Según los datos que se obtuvieron hay una relación entre la diabetes y la hipoacusia, de los 385 pacientes con los que se realizó el estudio, 46 mostraban diabetes mellitus de tipo 2 con una media de edad de 60 años.

<b>Pérdida auditiva en Diabetes Tipo 2</b>	<b>Presbiacusia</b>
1. Pérdida auditiva relacionada con el trastorno metabólico de base, que ocasiona deterioro en las células auditivas. (28) (29).	Pérdida progresiva de la audición relacionada con la edad (37).
2. Pérdida auditiva de tipo Neurosensorial que suele presentarse con caída en las frecuencias graves y/o agudas (4000Hz y 8000Hz), pero con mayor frecuencias en las frecuencias agudas superior 2000 Hz (1) (4).	Pérdida auditiva de tipo Neurosensorial con caídas en las frecuencias agudas (2000Hz, 4000Hz, 6000Hz y 8000Hz) (38).
3. Pérdida progresiva, puede presentarse de manera unilateral, bilateral y puede ser también de forma súbita. (26).	La pérdida es bilateral y progresiva por degeneración constante de estructuras auditivas. (37)
4. Desmielinización del nervio auditivo, engrosamiento de las paredes vasculares de la cóclea, cambios en la microcirculación, degeneración de la vía auditiva central, microangiopatía diabética (1) (4).	Presbiacusia sensorial: pérdida de células ciliadas externas. Presbiacusia neural: atrofia del ganglio espiral y disfunción de las fibras nerviosas. Presbiacusia mecánica: rigidez en la membrana basilar y ligamento espiral. Presbiacusia metabólica: degeneración de la estría vascular (39).



Según Fernández Rojas, Suárez García y Labarta Troncoso, 2011 (36) para efectuar este diagnóstico diferencial es necesario el uso de tecnología avanzada especializada valorando una gran variedad de factores y utilizando diferentes criterios de exclusión y todas las pruebas audiológicas necesarias.

## CAPITULO III

### 3. OBJETIVOS

#### 3. 1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles auditivos y características audiológicas mediante una audiometría tonal liminal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de los centros de salud. Cuenca 2018.

#### 3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explorar el oído externo y membrana timpánica a través de la otoscopia.
- Evaluar el grado de pérdida auditiva en los pacientes con diabetes Tipo 2 mediante la audiometría tonal liminal.
- Identificar las características audiológicas (acúfenos, perfil bilateral en descenso) en pacientes con diabetes tipo 2 mediante la creación de patrones audiológicos a partir de todos los grupos de pacientes estudiados.
- Relacionar los resultados audiológicos con las variables: Sexo, edad, tiempo de evolución de la enfermedad, normoacusia o hipoacusia, características audiológicas (acúfenos, perfil bilateral en descenso).

## CAPITULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y de corte transversal prospectivo, que permitió determinar los niveles de audición en pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2 de los clubes de diabéticos que acudían a los centros de salud asignados por el Ministerio de Salud en los distritos 01D01 y 01D02 Cuenca.

#### 4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se efectuó en pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo 2 que pertenecían a los clubes de diabéticos de los centros de salud asignados por los Distritos 01D01 y 01D02, estos son: Centro de Salud N° 1 “Pumapungo”, Centro de Salud “Totoracocha”, Centro de Salud N° 3 “Nicanor Merchán”, Centro de Salud “Carlos Elizalde” y Centro de Salud “Parque Iberia”, a cada participante se le entregó un consentimiento informado en el cual aceptaba acceder a la realización de la evaluación auditiva.

#### 4.3 UNIVERSO Y MUESTRA

**Universo:** El universo de estudio para esta investigación abarcó 250 pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2 pertenecientes a los clubes de diabéticos existentes en los Centros de Salud “Pumapungo”, “Totoracocha”, “Nicanor Merchán”, “Carlos Elizalde” y “Parque Iberia” de la ciudad de Cuenca.

**Muestra:** Para la selección de la muestra se realizó de manera aleatoria lo que corresponde a 161 pacientes considerando el 95% de nivel de confianza, 5% de error de inferencia.

Se realizó una matriz de selección de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 de los Centros de Salud estudiados, la que se encuentra detallada en el Anexo 3.

#### 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

##### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes diagnosticados clínicamente con diabetes tipo 2.

- Pacientes mayores de edad (desde 18 hasta los 68 o más años de edad).

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con antecedentes otológicos, presencia de perforación timpánica, antecedentes de trauma acústico y presencia de cualquier patología auditiva no relacionada a Diabetes Mellitus tipo 2.
- Pacientes que no estén diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2.
- Pacientes que no colaboren o no asistan a la evaluación auditiva después de realizar una segunda llamada a evaluación.
- Pacientes que utilicen ayudas auditivas.
- Pacientes diagnosticados con: discapacidad intelectual, enfermedades psiquiátricas, alteraciones motrices graves.

#### **4.5 VARIABLES**

- Edad
- Sexo
- Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2
- Tiempo de evolución de la enfermedad
- Presencia o ausencia de hipoacusia
- Características audiológicas

**4.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:** Descrito en el Anexo 4.

#### **4.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTO**

##### **MÉTODO**

Se efectuó la respectiva ficha audiológica (Anexo 2) y posterior evaluación auditiva a cada paciente que haya firmado el consentimiento informado (Anexo 1) y que cumplía con los criterios de inclusión y exclusión. Obtenidos una vez los datos a través de la ejecución de la evaluación auditiva se procedió al análisis y tabulación mediante tablas.

## **TÉCNICAS**

Se aplicó a cada paciente la ficha audiológica previo a la realización de la otoscopia y la audiometría tonal liminal. Posterior a la recolección de datos se realizó el análisis estadístico y tabulación de datos.

## **INSTRUMENTO**

- Historia Clínica de los pacientes.
- Hoja de consentimiento informado. (Anexo 1)
- Ficha de registro: Datos personales, médicos, antecedentes relacionados con los criterios de inclusión y exclusión. (Anexo 2)
- Otoscopio: Herramienta audiológica que permite la exploración del Conducto Auditivo Externo y de la membrana timpánica. Una vez realizada esta exploración se conocerá si el paciente estará en condiciones de hacerse el examen audiológico.
- Cabina insonorizada: Lugar utilizado para realizar evaluaciones audiométricas porque permite un aislamiento acústico suficiente para que la prueba no se altere por el ruido ambiente.
- Audiómetro: Instrumento audiológico que será utilizado para evaluar subjetivamente el nivel auditivo de los participantes del estudio. Los auriculares supraaurales y el vibrador óseo son instrumentos que permiten al paciente escuchar los estímulos auditivos y van conectados al audiómetro.
- Micrófono: Instrumento conectado al audiómetro usado para dar las indicaciones por altavoz al paciente. Se lo utilizará en aquellas personas que no logren escuchar las indicaciones del evaluador en su tono de voz normal o cuando haya que repetir o aclarar alguna pauta al paciente.
- Audiograma: Gráfico que representa la capacidad auditiva del paciente evaluado.
- Programa en español SPSS versión 15.

Los instrumentos audiológicos utilizados para este estudio fueron proporcionados por el CENTRO INTEGRAL FONOAUDIOLÓGICO. (Anexo 5)



#### 4.7 PROCEDIMIENTOS

- 1) Se escogió la muestra de estudio de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.
- 2) Se les proporcionó a los pacientes un consentimiento informado para que tengan conocimiento del estudio y del proceso del examen audiológico y una vez detallado estos aspectos, registrar si serán participantes de la investigación mediante su firma y datos personales.
- 3) Se aplicó la ficha audiológica a los pacientes utilizando un tiempo aproximado de 10 minutos por cada paciente.
- 4) Se realizó la exploración física del oído mediante el otoscopio, se examinó el pabellón auricular, el conducto auditivo externo y el estado de la membrana timpánica, los pacientes que presentaron tapón de cerumen fueron remitidos al Hospital “Vicente Corral Moscoso” para realizarse el respectivo lavado de oído. Posteriormente, fueron llamados nuevamente para realizarse el examen auditivo.
- 5) Realización de la audiometría tonal liminar: Se ubicó al paciente dentro de la cabina insonorizada, antes de iniciar el examen se le indicó el procedimiento a seguir. “Se le colocarán estos audífonos, usted va a escuchar unos sonidos, en el momento que escuche el sonido alce su mano en la dirección que escuche dicho sonido. Si escucha en el lado derecho alza su mano derecha y si escucha en el lado izquierdo alza su mano izquierda. Después baja la mano y la levanta nuevamente cuando escuche otra vez el sonido. Por más mínimo que sea el sonido debe alzar la mano cada vez que lo oiga”.
- 6) Después de dar las respectivas indicaciones, se procedió a explorar la vía aérea, colocando los auriculares supraaurales correctamente sobre los oídos. Se empezó valorando el oído con mejor audición según refirió el paciente y después el otro oído. Se inició valorando la frecuencia de 1.000 Hz, seguido de las frecuencias 2.000 Hz, 4.000 Hz y 8.000 Hz. Después se valoraron las frecuencias de 500, 250 y 125 Hz. El paciente, de acuerdo a lo indicado, alzaba la mano cada vez que escuchaba el estímulo auditivo y de esta forma se pudo obtener el umbral mínimo de audición para cada frecuencia. En la exploración de la vía aérea, se aplicó la técnica del

umbral ascendente, estimulando auditivamente al paciente con intensidades bajas aumentando de 5 en 5 dB hasta obtener respuesta, posteriormente se descendió 10 dB, y se volvió a ascender para confirmar la respuesta.

- 7) Enmascaramiento: Cuando las vías aéreas de los dos oídos tenían una diferencia de 30 dB, se empleó la técnica de enmascaramiento de Plateau, misma que es utilizada en entidades del Ministerio de Salud Pública.
- 8) Para la exploración de la vía ósea se colocó el vibrador óseo sobre la mastoides del oído a evaluar, se dieron indicaciones similares a las anteriores y se eliminó la audición del oído opuesto aplicando enmascaramiento, también mediante la técnica de Plateau. (Umbral de audición+30dB+10 dB de seguridad).
- 9) La audiometría tonal liminar tuvo una duración de aproximadamente 15 a 20 minutos por cada paciente. Todos los resultados se registraron en el respectivo audiograma.
- 10) Al finalizar el examen, a cada paciente, se dio información sobre la Diabetes Mellitus tipo 2 y su relación con la hipoacusia, cuidados y prevención. A los pacientes que requirieron ayudas auditivas se les remitió directamente al Área de Audiología del Hospital “Vicente Corral Moscoso” para recibir audífonos gratuitamente, otorgados por el Ministerio de Salud Pública.

### **AUTORIZACIÓN**

Las estudiantes Martha Gabriela Martínez Minga y Laura Angélica Quezada Espinoza solicitaron obtener la autorización a las autoridades pertinentes de los Distritos 01D01 y 01D02 (Centro de Salud N° 1 “Pumapungo”, Centro de Salud “Totoracocha”, Centro de Salud N° 3 “Nicanor Merchán”, Centro de Salud “Carlos Elizalde” y Centro de Salud “Parque Iberia”) para acceder a la base de datos de los pacientes y para que se permita realizar la investigación en los grupos de diabéticos de dichas instituciones.

### **CAPACITACIÓN**

Las estudiantes Martha Gabriela Minga y Laura Angélica Quezada Espinoza se capacitaron mediante revisión bibliográfica como: artículos científicos, libros, páginas web, etc.

## **SUPERVISIÓN**

Este proyecto de investigación fue supervisado por la Mst. Fabiola Palacios Coello, quien cumple el rol de directora y asesora del mismo.

## **4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS**

Para la tabulación y análisis de los resultados se empleó el programa SPSS versión 15, para el análisis cuantitativo se utilizó estadísticos de tendencia central y dispersión para las variables ordinales y nominales; la información se presentó a través de tablas de distribución de frecuencias.

## **4.9 ASPECTOS ÉTICOS**

- Participaron los pacientes que recibieron la información y firmaron el consentimiento informado (Anexo 1).
- Los datos obtenidos fueron completamente confidenciales y de manejo exclusivo de las investigadoras.
- La información obtenida se utilizó únicamente para el presente estudio.

## CAPITULO V

### 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Antes de revisar los resultados tómese en cuenta lo siguiente:

- Los datos se obtuvieron al aplicar la ficha audiológica y realizar el examen auditivo a los 161 pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que formaron parte del estudio.
- Los 161 participantes (100,0%) no presentaron antecedentes otológicos, presencia de perforación timpánica, antecedentes de trauma acústico o cualquier patología auditiva no relacionada a Diabetes Mellitus tipo 2, todo aquello confirmado mediante las historias clínicas de cada paciente en su respectivo centro de salud y la exploración física del oído.
- 65 pacientes presentaron Hipoacusia Neurosensorial, de ellos, 49 (75,39%) mostraron un perfil bilateral en descenso con afectación de las frecuencias de 4.000 y 8.000Hz.
- De los 65 pacientes diagnosticados con Hipoacusia Neurosensorial, 40 (61,54%) presentaron acufeno.

**TABLA N° 1**

**Distribución según la variable resultados de la otoscopia del grupo de estudio  
“Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con Diabetes  
Mellitus tipo 2 de los centros de salud”. Cuenca 2018.**

<b>RESULTADOS DE LA OTOSCOPIA</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
NORMAL	149	92,54%
TAPÓN DE CERUMEN	12	7,46%
<b>TOTAL</b>	<b>161</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Base de Datos según fichas audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción:** La Tabla N° 1, representa los 161 pacientes a quienes se les realizó una otoscopia, de ellos 149 (92,54%) la otoscopia fue normal considerando las estructuras del pabellón auricular, conducto auditivo externo y membrana timpánica.

TABLA N° 2

**Distribución según la variable grado de pérdida auditiva del grupo de estudio**  
**“Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con Diabetes**  
**Mellitus tipo 2 de los centros de salud”. Cuenca 2018**

<b>GRADO DE PÉRDIDA AUDITIVA</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
HIPOACUSIA LEVE	58	48,83%
HIPOACUSIA MODERADA	48	40,39%
HIPOACUSIA SEVERA	12	10,18%
HIPOACUSIA PROFUNDA	1	0,6%
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Base de Datos según fichas audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción:** La tabla N° 2, demuestra que, de las 119 personas con pérdida auditiva 58 (48,83%) presentan una Hipoacusia Leve, la Hipoacusia Moderada se presentó en 48 personas (40,39%), 12 personas (10,18%) presentaron Hipoacusia Severa, y en menor frecuencia, se encontró 1 persona (0,6%) con Hipoacusia Profunda.

**TABLA N° 3**

**Distribución según las variables características audiológicas (presencia o ausencia de acúfenos del grupo de estudio en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de los centros de salud". Cuenca 2018**

ACÚFENO		
	N°	%
NO PRESENTA	25	38,46%
PRESENTA	40	61,54%
<b>TOTAL</b>	65	100,0%

**Fuente:** Base de Datos según Fichas Audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción:** La Tabla N° 3, representa a los 65 pacientes diagnosticados con Hipoacusia Neurosensorial, de ellos 40 (61,54%) presentan acúfeno y 25 (38,46%) no lo presentaron.

TABLA N° 4

**Distribución según la variable características audiológicas: perfil bilateral en descenso del grupo de estudio “Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de los centros de salud”. Cuenca 2018**

CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS	N°	%
PERFIL BILATERAL EN DESCENSO	49	75,38%

**Fuente:** Base de Datos según Fichas Audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción:** La Tabla N° 4, representa a los 65 pacientes con Hipoacusia Neurosensorial , de ellos 49 (75,38%) presentó un perfil bilateral en descenso.



TABLA N° 5

**Distribución según las variables edad y sexo del grupo de estudio “Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de los centros de salud”. Cuenca 2018**

RANGO DE EDAD	SEXO				TOTAL	TOTAL
	FEMENINO		MASCULINO			
	N°	%	N°	%	N°	%
18 - 27	1	0,6%	2	1,2%	3	1,9%
28 – 37	1	0,6%	0	0,0%	1	0,6%
38 - 47	9	5,6%	1	0,6%	10	6,2%
48 – 57	22	13,7%	12	7,5%	34	21,1%
58 - 67	39	24,2%	11	6,8%	50	31,1%
> 68	35	21,7%	28	17,4%	63	39,1%
TOTAL	107	66,5%	54	33,5%	161	100,0%

**Fuente:** Base de Datos según fichas audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción.** La Tabla N°5 demuestra que de los 161 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de los centros de salud a quienes se les realizó la evaluación auditiva; la frecuencia de personas mayores de 68 años fue de 63 (39,1%), 35 (21,7%) de sexo femenino y 28 (17,4%) de sexo masculino, se evidenció con una frecuencia de 1 paciente (0,6%) entre 28 a 37 años del sexo femenino.

La media de la variable edad del grupo de estudio conformado por 161 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 fue de 54,24 años con una desviación estándar de 11,39 y una varianza de 129,78.

TABLA N° 6

**Distribución según la variable tiempo de evolución de la enfermedad, normoacusia o hipoacusia del grupo de estudio “Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de los centros de salud”. Cuenca 2018**

TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE LA ENFERMEDAD	NORMOACUSIA		HIPOACUSIA		TOTAL	TOTAL
	N°	%	N°	%	N°	%
0 – 2 AÑOS	17	10,56%	6	3,72%	23	14,28%
3-5 AÑOS	11	6,83%	31	19,25%	42	26,08%
6- 9 AÑOS	6	3,72%	19	11,80%	25	15,53%
> = 10 AÑOS	9	5,60%	62	38,50%	71	44,1%
TOTAL	43	26,70%	118	73,30%	161	100,0%

**Fuente:** Base de Datos según fichas audiológicas de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 que acuden a los centros de salud. Cuenca.

**Autores:** Elaboración propia.

**Descripción:** La Tabla N°6 representa la variable tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus tipo 2 y normoacusia o hipoacusia; de los 161 pacientes que conforman el grupo de estudio en mayor frecuencia se encontró a 42 pacientes (26,08%) con un tiempo de evolución de 3 a 5 años, de ellos 11 (6,830.%) presentaron normoacusia y 31 pacientes (19,25%) hipoacusia; con un tiempo de evolución de la diabetes mellitus tipo 2 mayor o igual a 10 años se evidenciaron 71 casos (44,1%); 9 pacientes (5,60%) presentaron normoacusia mientras que 62 (38,50%) hipoacusia. La media de la variable tiempo de evolución del grupo de estudio fue de 9,98 años con una desviación estándar de 6,768 y una varianza de 45,80.

## CAPITULO VI

### 6. DISCUSIÓN

En este estudio, llevado a cabo en los clubes de diabéticos de los centros de salud “Pumapungo”, “Totoracocha”, “Nicanor Merchán”, “Carlos Elizalde-Baños”, “Parque Iberia”, de los 161 pacientes analizados, la hipoacusia prevalente fue de tipo neurosensorial, leve, bilateral, con un perfil en descenso, con caída en los tonos agudos, principalmente en las frecuencias de 4000 y 8000 Hz. La hipoacusia de grado leve se presentó en un porcentaje del 48,3%, coincidiendo con Fanzo et al (1), quien obtuvo una prevalencia del 31,5% de este tipo de pérdida, y con el estudio de Vega (4), en el cual un 43% presentó hipoacusia leve, pero diferenciándose del estudio de Calva (3), en el cual la hipoacusia moderada fue la de mayor prevalencia.

En esta investigación, un 66,5% de la población fue de sexo femenino y un 33,5% de sexo masculino, es decir, que el género más afectado por esta patología fue el sexo femenino. Se concuerda con el estudio de Pedro M. Fanzo González et al, 2015 (1), en el cual la diabetes se presentó de manera predominante en el sexo femenino (67%). Otros estudios que reflejan una realidad similar son los de Jorge Rodríguez Calva, 2014 (3), que evidenció una prevalencia del sexo femenino de 64,7 % y Omar Zamora-Vega et al, 2016 (29), cuya predominancia de diabetes fue mayor en mujeres en un 76%.

De los 161 pacientes estudiados, el 39,1% era mayor a 68 años, este estudio dista del realizado por Pedro M. Fanzo Gonzalez et al, 2015 (1), cuya edad más prevalente es la comprendida entre los 51 y 60 años con un 59%, cabe considerar que mencionado estudio fue hecho en un rango de edad de 18 a 70 años y en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2, la presente investigación fue de 18 hasta > 68 años abarcando únicamente pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Para este estudio, entonces, la probabilidad de presentar diabetes tipo 2 aumenta con la edad, afectando principalmente al rango de tiempo de los 48 hasta los 68 o más años de edad, concordando con el artículo de la Diabetes Forecast Magazine, 2014 (31) y el artículo de Hillier TA, et al, 2003 (32), donde se manifiesta que la diabetes mellitus tipo 2 es más frecuente en la edad madura, a partir de los 45 años de edad.

Esta investigación también demostró que existe una mayor probabilidad de pérdida auditiva de acuerdo al tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus tipo 2, ya que un porcentaje del 38,50% de los pacientes con pérdida auditiva tenían un tiempo de evolución de su enfermedad mayor o igual a 10 años. Este estudio no coincide con el de Fanzo (1), porque la pérdida auditiva no estaba relacionada al tiempo de evolución de la enfermedad.

En cuanto a la presencia de acúfenos, en esta investigación no se encontró prevalencia de éstos, por lo cual se concluye, que, para este estudio, los acúfenos no fueron característicos de la hipoacusia neurosensorial causada por diabetes mellitus tipo 2.

Una limitante de este estudio fue la población que superaba los 68 años de edad, entrando también dentro del diagnóstico de presbiacusia y para descartar acertadamente esta patología se debieron realizar otros exámenes audiológicos complementarios.

## CAPITULO VII

### 7. CONCLUSIONES

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a 161 pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 que acudían a control en los centros de salud y pertenecían a clubes de diabéticos. Con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

La edad y el tiempo de evolución de la enfermedad presentaron correlación con la presencia de pérdida auditiva.

La hipoacusia neurosensorial predominó en el grupo de estudio, además se evidenció que la mayoría de personas con esta pérdida presentaron un perfil bilateral en descenso, encontrándose afectadas las frecuencias agudas de 4.0000 y 8.000 Hz; perfil característico de la pérdida auditiva en personas con diabetes mellitus tipo 2.

La presencia de acúfenos en las personas con diabetes mellitus tipo 2 que conformaron el grupo de estudio fue significativo superando el valor obtenido en las personas que no presentaban acúfenos; sin embargo, no existió dominancia de acúfenos en sentido bilateral o unilateral en esta población.

Los pacientes que en la primera revisión audiológica presentaron tapón de cerumen, fueron remitidos al Hospital “Vicente Corral Moscoso” para realizarse el respectivo lavado de oído, terminado este proceso fueron citados nuevamente y en la segunda revisión audiológica se les hizo el examen auditivo.

Los pacientes que requirieron ayudas auditivas debido a su grado de hipoacusia, fueron remitidos directamente al área de Audiología del Hospital “Vicente Corral Moscoso”, para recibir audífonos gratuitamente, otorgados por el Ministerio de Salud Pública.

Al inicio, se evidenció que los participantes del estudio y el personal de salud desconocían la labor del fonoaudiólogo y el cuidado o controles que debían llevar al presentar una enfermedad de tipo metabólico que conlleva afecciones a nivel auditivo.

El aporte fonoaudiológico de esta investigación ha sido la detección oportuna de alteraciones auditivas en la población con diabetes tipo 2, permitiendo obtener ayudas

auditivas que mejoren la calidad de vida de estos pacientes, otra contribución ha sido las charlas educativas realizadas a los clubes de diabéticos en los centros de Salud mencionados informando al personal de salud y a la población en general sobre la repercusión audiológica de esta patología, acciones preventivas y recomendaciones.

A cada uno de los participantes de esta investigación, una vez terminado su examen auditivo, también se les dio una pequeña charla explicativa con ayuda de dos fonoaudiólogos, explicando temas como el cuidado de la medicación para evitar agentes ototóxicos que empeoren la hipoacusia, el cuidado en la dieta y en los controles de azúcares en sangre, la importancia de un control auditivo cada 6 meses, entre otras recomendaciones para las personas que presentaron pérdida auditiva o acciones preventivas en el caso de los pacientes con audición normal.

## 7.2 RECOMENDACIONES

Acudir al fonoaudiólogo para realizarse una evaluación auditiva de control cada 6 meses o al año.

Socializar con el personal de salud a cargo de pacientes con diabetes mellitus de todos lo subcentros en el país sobre los daños en el órgano de la audición originados por esta enfermedad.

Regular la aplicación de pruebas auditivas como un protocolo de evaluación para los pacientes con diabetes mellitus en todas las instituciones de salud.

Realizar evaluaciones auditivas en pacientes con diabetes de otras casas de salud para tener una mayor proporción y conocimiento del estado auditivo en este grupo de pacientes.

Realizar otras investigaciones incluyendo otros exámenes audiológicos como la logaudiometría en pacientes adultos mayores para investigar que tanto influye la diabetes en el deterioro auditivo en personas de avanzada edad.

Realizar gestiones e intervenciones por parte de las autoridades de salud para conseguir auxiliares auditivos que ayuden a pacientes pertenecientes a estos clubes.

## CAPITULO VIII

### 8. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

1. Fanzo P. Cornetero D. Ponce R. Peña E. Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú, 2015. Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo. 2016 Noviembre 14; 53(4): p. 157–162.
2. Imarai C. Aracena K. Contreras D. Caro . Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2013 Agosto; 73(2).
3. Calva J. Prevalencia de Hipoacusia en pacientes con Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial Sistémica del Módulo de DIABETMSS de la UMF 16 Querétaro. Tesis Doctoral. México: Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Medicina; 2014.
4. Vega M. Comportamiento auditivo en el grupo de pacientes diabéticos e hipertensos “Alegría de Vivir” del hospital Manuel Ignacio Monteros de Loja, en el período Marzo-septiembre del 2015. Tesis. Loja: Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana; 2015.
5. Salud OMdl. OMS. [Online].; 2017 [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>.
6. Censos INdEy. INEC. [Online].; 2017 [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=diabeTes>.
7. Redacción ElTiempo. Diario El Tiempo. [Online].; 2014 [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/343995/la-diabetes-una-enfermedad-en-aumento>.
8. Licea M. Perera J. Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo 1. Avances en diabetología. 2003 Julio; 19(3): p. 123-129.
9. Frisina S. Mapes F. Kim S. 103-13 2. Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. Hearing Research 2006. Hearing Research. 2006; 211: p. 103-13.
10. Hyun-Seok L. Ki Ryung K. Won-Ho Ch. Yang-Sun Ch. Sung Hwa H. Early sensorineural hearing loss in Ob/Ob mouse, an animal model of type 2 Diabetes. Clinical and Experimental Otorhinolaryngology. 2008; 1(4): p. 211-6.
11. Fukushima H. Cureoglu S. Schachern P. Paparella M. Harada T. Oktay M. Effects of type 2 Diabetes Mellitus on cochlear structure in humans. Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery. 2006; 132(9): p. 934-8.



12. Jibaja J.. EVALUACIÓN DE LOS TRASTORNOS METABÓLICOS Y SU INFLUENCIA EN LA HIPOACUSIA, EN UNA FÁBRICA DE FÓSFOROS, UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO. Tesis. Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad de Seguridad y Salud Ocupacional; 2013.
13. Fernández L. Suárez R. Labarta A. Hipoacusia y trastornos metabólicos. Correo científico médico de Holguín. [Online].; 2011 [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://www.cocmed.sld.cu/no154/pdf/rev01.pdf>.
14. Díaz L. Delgado E. Diabetes mellitus. Criterios diagnósticos y clasificación. Epidemiología. Etiopatogenia. Evaluación inicial del paciente con diabetes. Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado. 2016 Septiembre; 12(17): p. 935- 946. [Online]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541216301421>
15. Corbatón A. Cuervo R. Serrano M. Diabetes mellitus. Concepto, clasificación y mecanismos etiopatogénicos. Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado. 2004 Septiembre; 9(16): p. 963-970. [Online]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211344904701447>
16. Salud. OMDI. Informe Mundial sobre la Diabetes. [Online].; 2016 [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254649/1/9789243565255-spa.pdf>.
17. Semergen. Diabetes Mellitus. Euromedice. Barcelona. [Online].; 2015 [cited 2017 diciembre 10. Available from: [file:///C:/Users/PC/Downloads/Guia\\_Diabetes\\_Semergen.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Guia_Diabetes_Semergen.pdf).
18. Grupo Científico DTM. Green Book. Diagnóstico y Tratamiento Médico Madrid-España: Marban; 2015.
19. Manrique M. Algarra J. Audiología CYAN PESA, editor.: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial; 2014.
20. Rodríguez C. Rodríguez R. Audiología Clínica y Electrodiagnóstico. Blauton Soluciones Auditivas. [Online]. [cited 2017 diciembre 10. Available from: <http://www.blauton.com.mx/files/audiologiaclinicayelectrodiagnostico.pdf>.
21. d'Audiophonologie. BI. Recomendación del BIAP 02/1.. [Online].; Lisboa 1997.. Available from: <http://www.biap.org>.
22. Gómez J. Pruebas clínicas de la audición. Técnicas de exploración. Hipoacusias neurosensoriales. Barcelona: Ars Medica; 2003.
23. Primary ear and hearing care training resource: Advanced. In: Organization WH e. Ginebra, Suiza.

24. Papacharalampous G. Nikolopoulos T. Davilis D. Korres S. Universal newborn hearing screening, a revolutionary diagnosis of deafness; real benefits and limitations.
25. Escajadillo J. Oído, nariz, garganta y cirugía de Cabeza y Cuello. 4th ed.: Editorial El Manual Moderno; 2014.
26. Sánchez V. Fernández M. Asociación entre hipoacusia y administración de insulina en pacientes con diabetes tipo 2. Rev. Anales de Otorrinolaringología Mexicana. 2015; 60(4): p. 253-254.
27. Quintana J, Peña E, Leyton J, Ianiszewski A. Deterioro del reflejo acústico en pacientes con diabetes mellitus tipo I. Rev. Otorrinolaringológica. Cir. Cabeza Cuello. 2014; 74(1).
28. Basanta C. La Sordera o Hipoacusia. Otra Complicación de la Diabetes [Internet]. Venezuela. 2015 [18 de abril del 2018]. Disponible en: [https://drcarlosbasanta.es.tl/\\_La-sordera-o-hipoacusia,-otra-complicacion-de-la-Diabetes.htm](https://drcarlosbasanta.es.tl/_La-sordera-o-hipoacusia,-otra-complicacion-de-la-Diabetes.htm)
29. Zamora O. Gómez R. Delgado M. Vázquez F. Vargas M. Niels H. Wachter-Rodarte. Asociación entre depresión e hipoacusia en pacientes con diabetes tipo 2. Rev. Med.Inst. Mex. [Internet] 2016. [19 de abril del 2018] pág:140-147.Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com.v.ucuenca.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=0c30cf64-662c-4606-ad7c-cd722004dfc7%40sessionmgr4009>
30. De la Fuente R, Castillo M, Harguindey A, Candela A. Acúfenos. FMC- Formación Médica Continuada en Atención Primaria. Vol 22, 2015. Pag 3-9. [Internet]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134207215708777>
31. American Diabetes Association. Edad, raza, sexo y antecedentes familiares. Diabetes Forecast® magazine.2014 [consultado 26 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://www.diabetesforecast.org/>
32. Hillier T. Complications in young adults with early-onset type 2 diabetes: losing the relative protection of youth. Diabetes Care 2003;26: 2999-3005.
33. Suárez C. Gil L. Marco J. Medina J. Ortega P. Trinidad J. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2da ed. España: Médica Panamericana;2007. 1652 p.
- 34.
37. Ariza, H., Cruz, A. and Rivas, J. (2007). Tratado de otología y audiología diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico. Bogotá (Colombia): Amolca. Cap 23.
38. Álvarez de Cózar F, Gil L, Cenjor C, et al. Libro Blanco sobre Presbiacusia. España: GAES; 2013.
39. Isabel Varela N. Presbiacusia. Rev. Lychnos; 2(1). Captulo 2. Mosnier, D. Bouccara. La Presbyacousie. DOSSIER THÉMATIQUE Gériatrie 2010; 323: 21-25.

**CAPITULO IX****Anexos****Anexo 1. Consentimiento Informado:****CONSENTIMIENTO INFORMADO:****UNIVERSIDAD DE CUENCA****FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS****CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA**

Nosotras, Martha Gabriela Martínez Minga con C.I 0705267946 y Laura Angélica Quezada Espinoza con C.I 0302793989, egresadas de la carrera de Fonoaudiología, de la Escuela de Tecnología Médica, de la Facultad de Ciencias Médicas. En coordinación con la dirección distrital 01D01, 01D02 de Salud de la ciudad de Cuenca, efectuaremos el proyecto de investigación titulado “Evaluación auditiva y características audiológicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en los centros de salud.” Por lo cual se le invita a Usted a formar parte de esta investigación.

Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que desee para entender claramente su papel dentro de esta investigación y despejar sus dudas. Para formar parte de este estudio, Usted puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia y/o amigos si desea participar o no.

Para la ejecución de este proyecto se realizará una audiometría tonal liminar que es un examen auditivo que permitirá identificar el tipo y grado de pérdida auditiva, y así tomar medidas a beneficio de su bienestar. Es importante que Ud conozca que este examen auditivo y las actividades a realizar no presentan ningún riesgo para usted o su familia.



Si Usted desea participar, se procederá a registrar sus datos personales, aplicar una ficha audiológica y posteriormente se realizará el examen auditivo. Para nosotras es muy importante mantener su privacidad, para la cual, aplicaremos las medidas necesarias para que nadie externo al proceso de investigación conozca su identidad ni tenga acceso a sus datos personales:

- 1) La información que nos proporcione se identificará con un código que reemplazará su nombre y se guardará en un lugar seguro donde sólo las investigadoras tendrán acceso.
- 2) Su nombre no será mencionado en los reportes.

Una vez que he leído y comprendido toda la información brindada.

Yo: \_\_\_\_\_ con C.I: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ acepto libre y voluntariamente formar parte de esta investigación.

_____ Firma del Participante	_____ Fecha
---------------------------------	----------------

**Anexo 2. Ficha Audiológica:****Ficha de evaluación fonoaudiológica  
Área de audiolología**

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Domicilio: \_\_\_\_\_

Fecha de evaluación: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**ANTECEDENTES DE SALUD**

<b>Agentes metabólicos</b>									
Diabetes Mellitus Tipo 2		Hipertensión		Meningitis		Alergias			
Tiempo de evolución		Hipo / Hiper tiroidismo		Migraña		Drogas ototóxicas			
<b>Agentes otológicos</b>									
Sordera familiar				Trauma acústico					
Exposición a ruido			Tiempo:			Horas al día:			
Mareos		Vértigo		Desequilibrio		Acúfenos	OD	OI	
<b>Otros agentes</b>									
Náuseas		Vómitos		Cefalea		Sudor frío		Debilidad	

Situaciones en las que se dificulta escuchar con claridad: \_\_\_\_\_

**EXAMEN FÍSICO Y OTOSCOPIA**

<b>Pabellón auricular</b>									
<b>Oído derecho</b>	Normal		Microtia		Anotia		Otros		
<b>Oído izquierdo</b>	Normal		Microtia		Anotia		Otros		
<b>Conducto auditivo externo</b>									
<b>Oído derecho</b>	Normal		Estenosis		Agenesia		Otitis		
	Tapón de cerumen				Cuerpo extraño				
<b>Oído izquierdo</b>	Normal		Estenosis		Agenesia		Otitis		
	Tapón de cerumen				Cuerpo extraño				
<b>Membrana timpánica</b>									
<b>Oído derecho</b>	Normal		Cicatrizal		Inflamada		Perforada		
<b>Oído izquierdo</b>	Normal		Cicatrizal		Inflamada		Perforada		

Uso de audífonos: SI \_\_\_ NO \_\_\_ TIPO: \_\_\_\_\_

Antecedentes familiares \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_



Audiometría														
Oído derecho								Oído izquierdo						
125	250	500	1000	2000	4000	8000	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
0							0							
10							10							
20							20							
30							30							
40							40							
50							50							
60							60							
70							70							
80							80							
90							90							
100							100							
110							110							
120							120							
Diagnóstico: _____														
Observaciones: _____														
_____														
_____														

70



**ANEXO 3:** Matriz de selección de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 de los Centros de Salud estudiados:

<b>MATRIZ DE SELECCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE LOS CENTROS DE SALUD</b>	
Centros de Salud distrito 01D01, 01D02	Participantes
Centro de Salud N° 1 “Pumapungo”	30
Centro de Salud “Totoracocha”	60
Centro de Salud N°3 “Nicanor Merchán”	25
Centro de Salud “Carlos Elizalde-Baños”	21
Centro de Salud “Parque Iberia”	25
Total	161

**Fuente:** Gabriela Martínez. Laura Quezada

**ANEXO 4.** Operacionalización de las Variables:

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Período en el que transcurre la existencia en años de un ser vivo.	Tiempo en años	Años	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18- 27(1)</li> <li>• 28- 37 (2)</li> <li>• 38- 47 (3)</li> <li>• 48- 57 (4)</li> <li>• 58- 67 (5)</li> <li>• +68 (6)</li> </ul>
Sexo	Especificación de un espécimen, denominados masculino o femenino.	Características fenotípicas.	Masculino o femenino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hombre (1)</li> <li>• Mujer (2)</li> </ul>
Diabetes Mellitus Tipo 2	Enfermedad metabólica crónica se caracteriza por niveles elevados de glucosa en la sangre o hiperglucemia.	Historia Clínica	Glicemia en ayunas	Glucosa plasmática en ayunas: $\geq 126$ mg/dl (1)
Tiempo de evolución de la enfermedad (Diabetes Mellitus)	Periodo de latencia de la enfermedad, su evolución puede durar meses, años.	Años y meses transcurridos desde el diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.	Años cumplidos con la enfermedad según datos de la historia clínica.	$\leq 9$ años de evolución (1) $\geq 10$ años de evolución (2)



Hipoacusia	Se considera hipoacusia cuando el promedio tonal puro auditivo excede los 20 decibels para cada oído (19).	Umbrales auditivos obtenidos a través del Promedio Tonal Puro (PTP) y características audiométricas de la vía aérea y vía ósea (21).	Audiometría Tonal Liminar.	<b>Según el nivel de la lesión: (2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hipoacusia de Conducción o Trasmisión: vía ósea <math>\leq 20</math> dB, vía aérea <math>\geq 21</math> dB.</li> </ul> <b>(1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hipoacusia Neurosensorial o de Percepción: vía ósea <math>\geq 21</math> dB, vía aérea <math>\geq 21</math> dB, GAP óseo-aéreo <math>\leq 15</math> dB (2)</li> <li>Hipoacusia Mixta: <math>\geq 21</math> dB, vía aérea <math>\geq 21</math> dB, GAP óseo-aéreo <math>\geq 16</math> dB (3)</li> </ul>

				<p><b>Según el grado de pérdida: (20)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hipoacusia Leve: 21-40 dB (4)</li> <li>Hipoacusia Moderada: 41-70 dB (5)</li> <li>Hipoacusia Severa: 71-90 dB (6)</li> <li>Hipoacusia Profunda: &gt;91 dB (7)</li> </ul> <p><b>Según Oído Afectado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilateral (8)</li> <li>Unilateral Oído Derecho (9)</li> <li>Unilateral Oído Izquierdo (10)</li> </ul>
Características Audiológicas: Acúfeno	Percepción de un sonido en ausencia de una fuente externa que lo produzca. (30)	Percepción del paciente al estímulo.	Ficha Audiológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta (1)</li> <li>Bilateral (2)</li> <li>Oído Derecho (3)</li> <li>Oído Izquierdo (4)</li> </ul>
Características Audiológicas: Patrón Audiológico	Tendencia o forma que adopta una	Curva audiométrica	Audiometría Tonal Liminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curva simétrica: (1)</li> <li>Curva Asimétrica: (2)</li> </ul>

	curva audiométrica.			<ul style="list-style-type: none"><li>• Perfil Bilateral Descendente: caída bilateral en las frecuencias agudas 4.000 y 8.000 Hz (3)</li><li>• Perfil en Descenso OD: caída en las frecuencias agudas 4.000 y 8.000 Hz en oído derecho (4)</li><li>• Perfil en descenso OI: caída en las frecuencias agudas 4.000 y 8.000 Hz en oído izquierdo</li><li>• Perfil bilateral plano: caída bilateral en todas las frecuencias, graves, medias y agudas (5)</li></ul>
--	------------------------	--	--	--

**Fuente:** Gabriela Martínez. Laura Quezada



**ANEXO 5: Solicitud de uso de los equipos en el Centro Integral Fonoaudiológico:**

**Cuenca 20 de Febrero del 2018**

Licenciado

Edgar Carvajal

**PROPIETARIO DEL CENTRO INTEGRAL FONOAUDIOLÓGICO**

Ciudad.

De nuestra consideración:

Nosotras, Martha Gabriela Martínez Minga y Laura Angélica Quezada Espinoza, egresadas de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca, solicitamos a usted de la manera más comedida, nos otorgue el uso del equipo fonoaudiológico (otoscopio, auriculares de inserción, vibrador óseo y audiómetro) para la ejecución de nuestra tesis cuyo tema es "EVALUACIÓN AUDITIVA Y CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LOS CENTROS DE SALUD. CUENCA 2018", previo a la obtención del título de Licenciatura en Fonoaudiología.

Por la cordial atención que brinde a dar nuestra petición anticipada, reiteramos nuestros sinceros agradecimientos, a la vez esperando que nuestro pedido sea favorable.

Atentamente:

Gabriela Martínez

Egresada de Fonoaudiología

Laura Quezada

Egresada de Fonoaudiología

Ldo. Edgar Carvajal F.  
TERAPISTA DEL LENGUAJE  
Reg. Serfecyt: 1007 - 02 - 179568